

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ**  
**ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**  
**Федерального государственного автономного образовательного учреждения**  
**высшего образования**  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ**  
**ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет \_\_\_\_\_  
 Специальность Технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном  
комплексе  
 Кафедра Технологии машиностроения

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА**

Тема работы
Организация ТО и диагностирования в условиях СХПК «Степь» Прокопьевского района, Кемеровской области

УДК 629.3.081

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10401	Шилов Алексей Григорьевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры ТМС	Капустин Алексей Николаевич	-		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры ЭиАСУ	Нестерук Дмитрий Николаевич	-		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры БЖД и ФВ	Пеньков Александр Иванович	-		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры ТМС	Капустин Алексей Николаевич	-		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Технологии машиностроения	Моховиков Алексей Александрович	к.т.н., доцент		

Юрга – 2016 г.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения
P1	Демонстрировать базовые естественнонаучные, математические знания, знания в области экономических и гуманитарных наук, а также понимание научных принципов, лежащих в основе профессиональной деятельности
P2	Применять базовые и специальные знания в области математических, естественных, гуманитарных и экономических наук в комплексной инженерной деятельности на основе целостной системы научных знаний об окружающем мире.
P3	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения задач хранения и переработки информации, коммуникативных задач и задач автоматизации инженерной деятельности
P4	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, демонстрируя навыки руководства отдельными группами исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами, уметь проявлять личную ответственность, приверженность профессиональной этике и нормам ведения профессиональной деятельности.
P5	Демонстрировать знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, знания в вопросах охраны здоровья, безопасности жизнедеятельности и труда на предприятиях агропромышленного комплекса и смежных отраслей.
P6	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, в том числе на иностранном языке; анализировать существующую и разрабатывать самостоятельно техническую документацию; четко излагать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности на предприятиях агропромышленного комплекса и в отраслевых научных организациях.
P7	Использовать законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в теоретических и экспериментальных исследованиях объектов, процессов и явлений в техническом сервисе, при производстве, восстановлении и ремонте иных деталей и узлов, в том числе с целью их моделирования с использованием математических пакетов прикладных программ и средств автоматизации инженерной деятельности
P8	Обеспечивать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении, ремонте и восстановлении деталей и узлов сельскохозяйственной техники, для агропромышленного и топливно-энергетического комплекса, а также опасных технических объектов и устройств, осваивать новые технологические процессы в техническом сервисе, применять методы контроля качества новых образцов изделий, их узлов и деталей.
P9	Осваивать внедряемые технологии и оборудование, проверять техническое состояние и остаточный ресурс действующего технологического оборудования, обеспечивать ремонтно-восстановительные работы на предприятиях агропромышленного комплекса.
P10	Проводить эксперименты и испытания по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, в том числе с использованием способов неразрушающего контроля в техническом сервисе.
P11	Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, выполнять организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении, ремонте и восстановлении деталей и узлов сельскохозяйственной техники и при проведении технического сервиса в агропромышленном комплексе.
P12	Проектировать изделия сельскохозяйственного машиностроения, опасные технические устройства и объекты и технологические процессы технического сервиса, а также средства технологического оснащения, оформлять проектную и технологическую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и с учетом требований ресурсоэффективности, производительности и безопасности.
P13	Составлять техническую документацию, выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии.
P14	Непрерывно самостоятельно повышать собственную квалификацию, участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности,

Код результата	Результат обучения
	основанные на систематическом изучении научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, проведении патентных исследований.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Факультет Вечерне-заочный  
Специальность Технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном  
комплексе  
Кафедра Технологии машиностроения  
Период выполнения весенний семестр 2015/2016 учебного года

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
(Подпись)      (Дата)      (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Дипломного проекта
--------------------

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
3-10401	Шилов Алексей Григорьевич

Тема работы:

Организация ТО и диагностирования в условиях СХПК «Стень» Прокопьевского района, Кемеровской области	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	29.01.2016 №32/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	26.05.2016
--	------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

Исходные данные к работе	Отчет по преддипломной практике
--------------------------	---------------------------------

<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	Объект и методы исследования Расчеты и аналитика Результаты проведенной разработки Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение Социальная ответственность
<b>Перечень графического материала</b>	Генеральный план ремонтной базы Состав машинно-тракторного парка СХПК "Степь" Существующая мастерская График загрузки Планировка участка ТО и диагностирования Технологическая карта ТО-1 автомобиля ЗиЛ Станция диагностирования гидропривода Сборочный чертеж Детализовка Показатели производственного травматизма Техничко-экономические показатели
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Социальная ответственность	<b>Пеньков Александр Иванович</b>
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	<b>Нестерук Дмитрий Николаевич</b>
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках: Реферат.</b>	

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	03.02.2016
---	------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Капустин Алексей Николаевич			03.02.2016

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10401	Шилов Алексей Григорьевич		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-10401	Шилов Алексей Григорьевич

Институт	ЮТИ ТПУ	Кафедра	ТМС
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	Технология обслуживания и ремонта машин в АПК

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	- перечень и характеристика основных фондов и оборотных средств, необходимых для реализации инженерных решений - расчет потребности в рабочей силе
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	- нормы использования необходимых материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих ресурсов
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	- характеристика действующей на базовом предприятии системы налогообложения

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)	- обоснование расчета эффективности предлагаемых инженерных решений
2. Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР	- график внедрения предлагаемых инженерных решений
3. Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР	- оценка стоимости изготовления предлагаемой конструкции
4. Составление бюджета инженерного проекта (ИП)	- оценка стоимости внедрения предлагаемых инженерных решений
5. Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков	- оценка экономического эффекта от реализации предлагаемых инженерных решений

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)**

1. Экономическая эффективность предлагаемых инженерных решений
--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	03.02.2016
--	------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Нестерук Д.Н.	-		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО
3-10401	Шилов Алексей Григорьевич

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-10401	Шилов Алексей Григорьевич

Институт	ЮТИ	Кафедра	ТМС
Уровень образования	специалист	Специальность	Технология обслуживания и ремонта машин в АПК

### Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Описание рабочей зоны на предмет возникновения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вредных проявлений факторов производственной среды</li> <li>– опасных проявлений факторов производственной среды</li> <li>– негативного воздействия на окружающую природную среду</li> <li>– чрезвычайных ситуаций</li> </ul>	
<p>2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов</p>	

### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;</li> <li>– действие фактора на организм человека;</li> <li>– приведение допустимых норм с необходимой;</li> <li>– предлагаемые средства защиты</li> </ul>	
<p>2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– механические;</li> <li>– электробезопасность;</li> <li>– пожаровзрывобезопасность</li> </ul>	
<p>3. Охрана окружающей среды:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);</li> <li>– разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</li> </ul>	
<p>4. Защита в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– перечень возможных ЧС на объекте;</li> <li>– выбор наиболее типичной ЧС;</li> <li>– разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</li> <li>– разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС;</li> <li>– разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий</li> </ul>	
<p>5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны</li> </ul>	

--	--

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	03.02.2016
---	------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Пеньков Александр Иванович	-		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-10401	Шилов Алексей Григорьевич		



## **РЕФЕРАТ**

**Дипломный проект состоит из \_\_\_\_ страниц машинописного текста. Представленная работа состоит из пяти частей, количество использованной литературы – 18 источников. Графический материал представлен на 10 листах формата А1.**

Ключевые слова: организация, сельскохозяйственное предприятие, ремонтная мастерская, техническое обслуживание, ремонт, технологический процесс, грузовик, трактор, диагностика, технологическое оборудование, конструкции, технологические расчеты.

В разделе объект и методы исследования приведена характеристика предприятия и обоснование выбора темы выпускной работы.

В разделе расчеты и аналитика представлены необходимые расчеты для организации технического обслуживания и диагностирования в ремонтной мастерской и подобрано необходимое оборудование по участкам.

В конструкторской части выпускной квалификационной работы разработано устройство для диагностирования гидропривода.

В разделе «Социальная ответственность» выявлены опасные и вредные факторы, а так же мероприятия по их ликвидации.

В разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» приведена экономическая оценка проектных решений.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 7XP и графическом редакторе КОМПАС 16.0 3D.

## ABSTRACT

The degree project consists of \_\_\_\_ pages of typewritten text. This work consists of five parts, the number of references - 18 source. The graphic material presented on 10 sheets of A1 format.

Keywords: organization, agricultural enterprise, repair shop, maintenance, repair, manufacturing process, a truck, a tractor, diagnostics, process equipment design, technological calculations.

In the object and research methods, see the enterprise characteristics and justification of choice of theme of master's work.

In the calculations and analysis are presented the necessary calculations for the organization of the maintenance and diagnosis in the repair shop and pick up the necessary equipment areas.

In the design of the final qualifying work device designed to diagnose hydraulic drive.

In the "Social Responsibility" found dangerous and harmful factors, as well as measures for their elimination.

In the "Financial management, resource efficiency and resource conservation" for the economic assessment of design solutions.

Final qualifying work is done in a text editor and the Microsoft Corporation Word 7XP 16.0 KOMPAS 3D graphic editor.

## Введение

В обеспечении успешной деятельности хозяйств, важная роль принадлежит их обслуживающей службе. Сельское хозяйство страны располагает развитой системой ремонтно-обслуживающих предприятий и мастерских хозяйств, пунктов технического обслуживания машин. Однако перед сельским хозяйством стоят серьезные задачи по совершенствованию инженерной службы на селе. Страна ещё несет большие потери из-за выхода машин из строя, их невысокого ресурса, невысокого качества ремонта и технического обслуживания.

Несмотря на то, что значительный объем сложных видов ремонта и технического обслуживания выполняется для хозяйств ремонтно-обслуживающими предприятиями, большой объем обслуживающих работ (95% и более) производится собственными силами хозяйств в мастерских общего назначения. Существенным обстоятельством, действующим в пользу развития собственных пунктов ТО и диагностирования хозяйств, является возможность выполнения определенного объема работ в осенне-зимний период силами работников хозяйств, не занятых сельскохозяйственными работами. Это повышает занятость в хозяйстве рабочих и способствует стабилизации кадров.

Для своевременного и качественного выполнения обслуживающих работ хозяйство должно располагать хорошо оснащенными современным оборудованием пунктом ТО с достаточной производственной площадью и надежно действующим оборудованием. Необоснованная экономия здесь оборачивается значительными убытками в последующей работе хозяйства. Мастерские должны обслуживаться квалифицированными кадрами рабочих ремонтных специальностей. Важное значение имеют правильная организация труда, его обоснованное техническое нормирование и оплата, а также обеспечение технологической дисциплины и тщательный контроль качества ТО и диагностирования.

## 1 Объект и методы исследования

### 1.1 Характеристика СХПК «Степь»

Сельскохозяйственное предприятие "Степь" расположено в Прокопьевском районе Кемеровской области в п. Кольчегиз. Хозяйство имеет 3 отделения. Центральная усадьба расположена в 18 км районного центра. Сообщение между центральной усадьбой (п. Кольчегиз) и районным центром осуществляется по асфальтированной дороге. Предприятие обеспечено подъездами с твердым покрытием. Между отделениями внутрихозяйственные проселочные дороги.

Основным средством сообщения является автомобильная дорога. На расстоянии 4 км от центральной усадьбы находится железнодорожная магистраль.

По агроклиматическому районированию Кемеровской области территория СХПК "Степь" относится к умеренному тёплому, достаточно увлажнённому району. Климат района резко континентальный. Отличительные черты: жаркое и короткое лето, холодная и продолжительная зима с умеренным, резко-сильным ветром, метелями. Продолжительность безморозного периода составляет 85 дней, периода активной вегетации 115 – 125 дней.

Общее количество осадков выпадающих за год 561 мм. Характер их распределения по сезонам года неравномерен. Преимущественное направление ветра – Юго-Западное.

Пахотный фонд в основном составляют лучшие для хозяйства почвы, т. е. черноземы выщелоченные средне мощные, лесные темно-серые и серые среднеподзоленные почвы. Сенокосы располагаются на серых и лесных светло-серых почвах

СХПК "Степь" имеет мясомолочное направление. Растениеводство специализируется на производстве зерна и кормов, животноводство – молока и мяса.

Пунктами реализации сельскохозяйственной продукции и базами снабжения для данного хозяйства являются города области, основным из которых является районный и областной центры, а также часть продукции продаётся работникам предприятия. Основными отраслями в животноводстве являются производство мяса и молока крупного рогатого скота и свиноводство, а в растениеводстве – производство зерна и кормов.

## 1.2 Анализ основных технико-экономических показателей производства

### 1.2.1 Структура сельскохозяйственных угодий

В зависимости от состояния и характера сельскохозяйственного использования, земельная площадь подразделяется по видам угодий. Их структура для хозяйства представлена в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Структура земельных угодий, га

Наименование	2013	2014	2015
Пашня	8485	8496	8513
Сенокосы	1985	1978	1968
Пастбища	1702	1708	1716
Леса и водоемы	809	809	809
Прочие земли	365	355	340
ВСЕГО	13346	13346	13346

Площадь сельскохозяйственных угодий достаточна для производства такого количества сельскохозяйственной продукции, которое обеспечило бы рентабельность данного хозяйства.

### 1.2.2 Производственные показатели растениеводства

Из данных таблицы видно, что в СХПК «Степь» размеры общего земельного массива за анализируемые годы не изменился. В структуре земельных угодий значительных изменений не произошло. Анализируемое хозяйство располагает несколькими видами угодий. В 2014 г. произошло изменение некоторых видов угодий. Несколько увеличилась площадь пашни по сравнению с 2014 г. Изменение произошло вследствие распашки сенокосов и части неиспользуемых приусадебных участков.

В хозяйстве имеются резервы для дальнейшего улучшения и использования земельных угодий, а именно увеличения площади пашни за счёт перевода непродуктивных естественных угодий и раскорчёвки леса

Таблица 1.2 – Структура посевных площадей, га

Культура	2013	2014	2015
Пшеница	2670	2700	2810
Овес	302	350	400
Ячмень	720	750	800
Зернобобовые	120	110	100
Кукуруза	150	150	150
Однолетние травы	2466	2240	1930
Многолетние травы	1402	1530	1640

Из таблицы видно, что значительную часть площадей занимают кормовые культуры, занимаемые ими площади по годам значительно не изменились. Это объясняется прежде всего специализацией хозяйства. Так как одно из основных производственных направлений хозяйства мясо-молочное, то естественно растениеводство специализируется на производстве кормов.

Существенное влияние на общее состояние хозяйства оказывает урожайность выращиваемых культур. Динамика урожайности представлена в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Урожайность культур, ц/га

Культура	2013	2014	2015
Пшеница	23	22	24
Овес	17	16	17
Ячмень	17	15	16
Зернобобовые	18	16	17
Кукуруза	200	220	210
Однолетние травы	68	75	72
Многолетние травы	13	15	14

Данные таблицы 1.3 показывают, что в общем урожайность в 2014 г. несколько выше предыдущего. Это связано с достаточно благоприятными погодными условиями. Однако, следует отметить, что урожайность зерновых культур все же довольно низка, что можно объяснить продолжающимся истощением почв и недостатком минеральных удобрений, которые в настоящее время стали очень дорогими и в силу этого малодоступными для хозяйства. Рост урожайности планируется за счет повышения уровня земледелия на основе севооборотов, некоторого увеличения объемов органических и минеральных удобрений, улучшения семеноводства, строгого соблюдения агротехнических условий.

В целом хозяйство собрало в 2015 г. более лучший урожай по сравнению с предыдущим годом. Результаты этой деятельности показаны в таблице 1.4

Таблица 1.4 – Производство продукции растениеводства, ц

Культура	2013	2014	2015
1	2	3	4
Пшеница	64410	59400	67440
Овес	5134	5600	6800
Ячмень	12240	11250	12800
Зернобобовые	2160	1760	1700
Кукуруза	30000	33000	31500
Однолетние травы	167688	168000	138960
Многолетние травы	18226	22950	22960

Одним из важнейших условий, обеспечивающих рост производства, является правильное использование пахотных земель, улучшение структуры посевов. Большую роль в повышении урожайности играет использование ряда новых сортов овощных, зерновых культур и передовых технологий.

### 1.2.3 Производственные показатели животноводства.

Продуктивность скота, среднегодовой удой молока, приплод, себестоимость продукции приведено в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Продуктивность скота

Показатели	2013	2014	2015
Поголовье КРС	1102	784	947
В т.ч. коровы	500	315	400
Быки производители	4	4	4
Валовой удой, т	1153	656	843
Приплод телят	443	357	401



Как видно из таблицы в 2014 году резко снизилось поголовье КРС. Это объясняется тем, что в результате низкого урожая хозяйству пришлось рассчитываться за приобретенные ГСМ, запасные части мясом, вследствие чего произошло уменьшение поголовья.

Основной характеристикой состояния животноводства в хозяйстве является динамика поголовья. Данные по этому показателю представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Структура поголовья, гол

Вид животных	2013	2014	2015
Коровы	960	952	922
Нетели и молодняк	1082	1046	1012
Свины	610	524	476
Лошади	40	36	35

Как видно, поголовье всех животных снижается. Это в первую очередь связано с низкой организацией заготовки кормов, с нехваткой техники и ее плохим техническим состоянием и т.д. Следовательно, не заготавливается нужный объем кормов, а тот, который заготовлен, имеет очень низкое качество. Следствием этого наблюдается падеж скота, его низкая продуктивность. Также скот забивают, чтобы произвести расчеты с поставщиками материалов и ГСМ.

### 1.3 Характеристика машинно-тракторного парка

Машинно-тракторный парк в СПХК "Степь" представлен гусеничными и колесными тракторами. Такой состав машинно-тракторного парка объясняется специализацией хозяйства. Энергонасыщенная техника используется при вспашке и при транспортных работах. Машинно-тракторный парк ремонтируется, обслуживается в центральной ремонтной мастерской хозяйства. Перечень имеющейся в хозяйстве техники приведен в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Перечень тракторов, автомобилей и сельскохозяйственной техники и планируемая наработка

Наименование машины	Количество	Планируемая годовая наработка
1	2	3
Тракторы:		
К – 700	3	950 мото-часов
ДТ – 75	9	1200 мото-часов
Т - 4А	3	700 мото-часов
МТЗ – 80	5	1300 мото-часов
ЮМЗ – 6	2	1200 мото-часов
Т – 40	3	700 мото-часов
ЛТЗ – 55	1	1000 мото-часов
Т – 70	1	700 мото-часов
Т – 25	2	800 мото-часов
Итого:	29	
Автомобили:		
ГАЗ	8	30 тыс. км.
ЗИЛ	10	37 тыс. км.
Урал	3	62 тыс. км.
КамАЗ	1	45 тыс. км.
Итого:	22	
Комбайны:		
Зерноуборочные	9	220 га. убор.
Силосоуборочные	5	площади
		-----
Итого:	14	
Другие с/х машины:		

Жатки	8	
Плуги	9	
Сеялки	7	
Культиваторы	17	
Луцильники	5	
Косилки	10	
Бороны	4	
Итого:	60	

#### 1.4 Характеристика ремонтной базы и анализ показателей производственной деятельности

Ремонтная база хозяйства расположена на западной окраине населенного пункта. Между производственными зданиями и зданиями жилого района выдерживается санитарная зона, но преобладающие юго-западные и западные ветры способствуют загрязнению жилого района, что является существенным недостатком расположения ремонтной базы.

Электроэнергией ремонтная база снабжается отдельно от поселка высоковольтной линией. Источником водоснабжения являются глубинные грунтовые воды. Производственные помещения отапливаются от котельной расположенной на территории ремонтной базы. Канализация существует только местная, очистные сооружения отсутствуют, слабое озеленение ремонтной базы, что является недостатком.

Открытые площадки, расположенные вокруг центральной ремонтной мастерской, давно не отсыпались гравием. Нет возможности отрегулировать технику перед выездом в поле (например, плуг). Территория замусорена металлоломом и занята разобранными сельскохозяйственными машинами.

Устаревшие или временно ненужные машины брошены, периодичность операций во время хранения не соблюдается.

Межсменные стоянки представлены в виде открытых площадок и отапливаемых гаражей.

Открытая площадка для межсменной стоянки тракторов и автомобилей в летний период расположена между проходной и гаражом для автомобилей. Площадка не отсыпана гравием, из-за этого существуют определенные неудобства. Помимо того, что площадка используется для стоянки техники в перерывах между работой, здесь же проводится техническое обслуживание и мелкий ремонт. Для этого на площадке расположена эстакада на 2 автомобиля. Также на этой площадке хранятся прицепные транспортные средства.

В зимний период техника ставится в отапливаемый гараж. Здания гаражей давно не ремонтировались, бетонный пол имеет выбоины, в которых скапливается отработанная техническая жидкость.

Текущий ремонт и техническое обслуживание проводится как внутри помещений гаража, так и на открытой площадке. С противоположной стороны автотракторного гаража находится пункт технического обслуживания автомобилей.

В хозяйстве имеется два материально-технических склада. Основной склад запасных частей расположен возле проходной. Внутри помещения находятся стеллажи и шкафы для хранения мелких и дорогостоящих деталей. Также здесь располагается кабинет кладовщика.

Топливо хозяйство получает по взаимозачетам через департамент сельского хозяйства в оплату за продукцию.

Цех по ремонту комбайнов и с.-х. техники представляет собой здание размером 42 × 9 метров.

К цеху пристроено здание 9 × 9 метров, в котором располагается кабинет заведующего комбайновским цехом и комната отдыха, место курения. Внутри цеха находится тельфер и ремонтное оборудование

Центральная ремонтная мастерская представляет собой кирпичное здание размером 48 × 18 метров. К основному зданию имеется пристройка: сварочный цех и склад для баллонов сжатых газов. Центральная ремонтная мастерская предназначена для проведения текущего ремонта тракторов, комбайнов и автомобилей, ремонта с.-х. машин, номерных технических обслуживании, диагностирования.

Для обогрева ремонтной мастерской используется котельная, расположенная на территории ремонтной базы отапливаемая углем. Из котельной горячая вода поступает в мастерскую, где используется как для обогрева помещений, так и для технических нужд. Общая площадь мастерской достаточна для ремонта данного количества тракторов и автомобилей.

Ремонт машин начинается с наружной очистки. Наружную очистку проводит сам тракторист на открытой площадке рядом с мастерской, а место мойки не оборудовано для этих целей. Грязная вода сливается на землю, тем самым загрязняя территорию ремонтной базы.

Далее машина поступает на ремонтно-монтажный участок, и разбирают на агрегаты. Агрегаты очищают от маслянистых отложений в ванне с дизельным топливом, после чего производят дефектацию и ремонт.

Далее детали поступают на комплектование. В зависимости от сложности выполняемых работ их проводит моторист, слесарь-станочник, тракторист.

Затем на ремонтно-монтажном участке производится сборка. Сборка агрегатов и сборочных единиц также в зависимости от степени сложности производится либо специалистом, либо самим оператором машины (чаще всего оператором).

Процесс обкатки и испытания агрегатов из-за экономии рабочего времени, отсутствия специалистов и стендов чаще всего не проводится, что сказывается на дальнейшем техническом состоянии машины.

Покраска отремонтированных агрегатов не производится, машины отправляют на другие предприятия района (для покраски кабины, кузова) перед гостехосмотром

В случае невозможности сборки с участием одного человека (крупногабаритные агрегаты, сложность процесса сборки) даются дополнительные рабочие из числа временно свободных трактористов. При сборке не используются оборудование позволяющее обеспечить качество и нормативность сборки (гайковерты, динамометрические ключи и другие приспособления) не проверяются параметры сопряжений и соединяемых узлов.

Испытание и регулировка машины проводится также самим водителем после сборки, водитель просто использует при работе машины щадящий режим.

Процесс ремонта можно немного упростить и провести в полном соответствии с требованиями при наличии в мастерской необходимого оборудования и специалистов.

### 1.5 Выводы по характеристике ремонтной базы

Площадь ремонтной базы достаточна для выполнения необходимого объема работ. Недостатками являются некоторое отсутствие озеленения. Отсутствие очистных сооружений отсутствие площадок с твердым покрытием. Территория ремонтной базы частично занята металлоломом и списанной с.-х. техникой. Необходимо заасфальтировать площадки, предварительно очистив от металлолома.

Площадки на машинном дворе также необходимо очистить и хотя бы засыпать новым гравием, так как они не имеют четких границ. Технику расставить с экономией места и хранить в соответствии правилам и нормам.

Вообще, в хозяйстве хранению техники уделяется мало внимания. Техника без разрешения руководства или с получением его разукомплектовывается (для ремонта другой машины снимается какой-то агрегат, узел) приходя в негодность. Из-за плохого хранения учащаются поломки. Ремонтируют технику непосредственно перед работой.

Помещения авто гаража и автотракторного гаража достаточно теплые, но слабо освещенные. Площади позволяют хранить все автомобили и трактора внутри помещений. Недостатки: слабо оснащен оборудованием, отсутствуют квалифицированные рабочие и диагностирующее оборудование, в весенний период в автотракторном гараже появляются лужи, грязь.

Площадь складских помещений достаточна. Недостаток в том, что объекты хранения расставлены без экономии площади и отсутствуют подъемно-транспортные машины для транспортировки крупногабаритных, тяжелых агрегатов. Пункт выдачи ГСМ заасфальтирован.

Недостаток нефтехозяйства в том, что автомобили или трактора приходится перегонять по всей территории базы.

На низком уровне техническое оснащение ремонтной мастерской. Станки, в большинстве случаев, морально и физически устарели и не обновляются. Для обеспечения производственного процесса не хватает станков. Площадь слесарно-технического позволяет поставить хонинговальный станок для ремонта двигателей.

Чаще всего вышедшие из строя детали заменяют на новые, но метод ремонта деталей позволит значительно снизить расходы хозяйства, повысить загружаемость мастерской.

Отсутствуют необходимые моечные машины, установка для смазки и заправки (отсутствуют даже ручные нагнетатели), обкаточные и ремонтные стенды, шиномонтажное оборудование.

Отсутствуют участок диагностики и участок наружной мойки. Нет мастера - диагноста. Не проводящееся диагностирование приводит к снижению ресурса техники, учащению поломок а, следовательно, к увеличению затрат.

Техника моется возле ремонтной мастерской на открытой площадке. Специально моющие средства также отсутствуют. Техника моется водой, из шланга подаваемой из мастерской или дорогостоящим топливом (замасленные детали). Продукты мойки из-за отсутствия системы канализации сливаются на землю, загрязняя территорию и окружающую среду. Некачественная мойка

приводит к затруднению выполнения других операций в процессе ремонта, снижая качество самого ремонта. Участки мойки и диагностирования необходимо организовать либо на уже имеющейся площади, либо на пристроенной к основному зданию площади.

Не применяются системы утилизации. Отработанное масло и топливо часто выливаются сразу у ремонтной техники. Контейнеры с выбракованными деталями и техническим мусором вывозятся крайне редко, территория мастерской завалена металлоломом, покрышками. В летний период из-за отсутствия системы вентиляции, при запуске автомобильного или тракторного двигателя в цехе через несколько минут не остается воздуха.

На участке текущего ремонта двигателей не возможно производить полный ремонт двигателей, а только производятся комплектовочные работы, шлифование фасок клапана и притирка их к седлам головки. Недостатком является отсутствие простейших дефектоскопов, что исключает возможность обнаружения скрытых дефектов коленчатых валов, распредвалов и др.

#### 1.6 Выводы по главе. Обоснование проекта

В центральной ремонтной мастерской хозяйства выполняют технические обслуживания ТО – 1 и ТО – 2 тракторов, ТО – 2 автомобилей и текущие ремонты всех машин, текущий ремонт тракторов. В проекте необходимо произвести расчеты производственной программы, трудоемкости всех видов работ, количество необходимого технологического оборудования, площадей участка технического обслуживания и диагностирования. Рассчитать необходимый штат и равномерно распределить занятость рабочих в течение года.

Необходимо произвести организацию ТО машинотракторного и автомобильного парка хозяйства.



## 1.7 Обоснование конструкторской разработки

Диагностирование систем гидропривода машин производят с целью:

- оценки технического состояния гидроагрегатов и правильности настройки клапанной аппаратуры;
- поиска причин отказов и локализации дефектов в элементах гидропривода;
- прогнозирования ресурса работы.

Одним из факторов повышения эффективности машин и оборудования, сокращения расходов на их эксплуатацию является широкое внедрение систем технической диагностики. Применение систем технической диагностики позволяет безразборным способом при минимальных затратах времени определять неисправности машины. Поиск неисправностей обычно занимает в среднем до 50 % общего времени ремонтных работ.

Использование систем технической диагностики позволяет получить наиболее полную информацию, необходимую для оптимальной регулировки эксплуатируемых машин, обеспечивающей выполнение работы при наименьшем потреблении ресурсов. Это означает, что даже при существующем уровне надежности машин техническая диагностика создает условия для значительного повышения коэффициента их использования за счет сокращения времени ремонта, ощутимого уменьшения затрат на их эксплуатацию, исключения аварийных ситуаций.

Агрегаты гидропривода зачастую снимаются с машин и направляются в ремонт с недоиспользованным ресурсом. Это указывает на определенный недостаток гидравлического привода – трудность выявления неисправностей и отсюда высокие расходы на обслуживание и ремонт. Поэтому актуальны вопросы диагностирования гидропривода строительных машин. Для определения технического состояния гидроприводов сельскохозяйственных машин используются как субъективные

(органолептические), так и объективные методы с использованием измерительных средств.

Органолептические методы диагностирования (осмотр, прослушивание и другие) позволяют оценивать качественные признаки технического состояния гидропривода. Учитывая простоту и доступность их проведения, а при определенном навыке и получение некоторой относительной количественной оценки технического состояния, эти методы находят широкое применение на практике.

В настоящее время все шире используются объективные методы диагностирования гидроприводов, предусматривающие применение специальных приборов, стендов и другого оборудования, позволяющие количественно и с достаточной точностью измерять диагностические параметры, определять техническое состояние гидропривода.

К основным параметрам гидросистемы, которые могут характеризовать ее техническое состояние, относятся полезная мощность и развиваемое усилие, объемный КПД, продолжительность рабочего цикла, концентрация продуктов износа в рабочей жидкости, максимальное развиваемое давление, интенсивность нагрева и установившаяся температура рабочей жидкости и др.

Все эти параметры представляют собой определенные физические величины и характеризуют соответствующие методы диагностирования гидроприводов. Существующие методы диагностирования гидроприводов машин приведены ниже.

Временной метод.

В качестве диагностических параметров используется время выполнения отдельных операций и продолжительность всего рабочего цикла. Время выполнения рабочего цикла для экскаватора является параметром, непосредственно связанным с его производительностью, и поэтому однозначно определяет техническое состояние гидропривода в целом. Метод легко реализуется, поскольку не требует использования какой-либо диагностической

аппаратуры, и диагностирование может проводить сам машинист. Однако точность низка, так как практически невозможно обеспечить одинаковые условия работы в каждом цикле, и квалификация машиниста и его психологическое состояние во время диагностирования тоже вносят определенную погрешность.

Силовой (мощностной) метод.

Техническое состояние гидропривода определяется по величине полезной мощности, то есть по величине усилия, развиваемого на выходном звене гидродвигателя, и скорости перемещения выходного звена. Таким образом, для гидравлического экскаватора определяется полезная мощность гидропривода каждого исполнительного механизма (стрелы, рукояти, ковша, выносных опор, хода и поворота платформы). Для определения усилия на выходном звене используют специальные нагружающие устройства. Недостатком метода является то, что нагружающие устройства достаточно сложны и их применение практически возможно только в стационарных условиях.

Гидростатический (статопараметрический) метод.

Этот метод, получивший широкое распространение, основан на измерении параметров установившегося задресселированного потока рабочей жидкости. В качестве диагностических параметров используют давление, расход, утечки рабочей жидкости, коэффициент подачи, объемный КПД. Метод может быть использован для оценки технического состояния всех сборочных единиц гидросистемы. К его недостаткам относится большая трудоемкость (необходимо разъединение трубопроводов и рукавов в системе и установка датчиков непосредственно в поток рабочей жидкости). Кроме того, для поддержания номинального давления в гидросистеме при диагностировании необходимо предусмотреть специальное нагружающее устройство.

Гидродинамический метод (метод переходных характеристик).

Этот метод основан на анализе реакции гидросистемы на мгновенные изменения давлений в ней. Ударная волна, проходя по

конкретному участку системы, несет информацию обо всех гидравлических сопротивлениях на этом участке. Переходный процесс представляет собой динамический режим работы, при котором проявляется уровень технического состояния. Одним из достоинств метода является возможность создания мгновенного изменения давления в системе без помощи каких-либо устройств, за счет режима самонагружения. Недостатком является сложность оценки технического состояния отдельных гидроэлементов, так как существует значительное взаимное влияние их друг на друга в динамическом режиме работы. Кроме того, метод неприемлем для аксиально-поршневых насосов, которые во время работы создают пульсации давления, являющиеся помехой.

#### Акустический метод.

Диагностическим параметром являются акустические шумы. Определяются внутренние негерметичности гидросистемы по шуму перетекающей рабочей жидкости. Метод отличается универсальностью и реализуется с применением накладных датчиков. К недостаткам следует отнести сложность анализа полученной информации из-за множества шумовых помех.

#### Вибрационный метод.

Это разновидность акустического метода. Он основан на анализе параметров вибраций диагностируемого объекта; имеет большую информативную емкость. Осуществляется при помощи накладных датчиков: позволяет определять по вибрации при работе, техническое состояние отдельных элементов гидропривода в основном подшипников, зубчатых передач. Однако и в этом методе трудно выделить полезную информацию из общего фона вибраций при диагностировании в условиях эксплуатации.

#### Тепловые методы.

Основаны на измерении и оценке величины температуры на поверхностях сборочных единиц. Данный параметр характеризует эффективность преобразования энергии в гидроприводе. Наиболее эффективным является термодинамический метод, который позволяет путем

измерения перепадов температур рабочей жидкости на входе и выходе гидроэлемента определять его полный КПД. Для измерения температуры применяются накладные датчики. К недостаткам относится необходимость точного измерения перепадов температур и обеспечения при диагностировании определенного перепада давления на входе и выходе гидроагрегата, что не всегда возможно в условиях эксплуатации.

Методы анализа состояния рабочей жидкости.

Диагностическими параметрами являются количество и состав абразива и продуктов износа в рабочей жидкости, отобранной из гидросистемы. При использовании этих методов отсутствует необходимость нагружения диагностируемой машины. Методы позволяют обнаружить износ в его начальной стадии. К недостаткам относятся сложность локализации неисправности, применение дорогостоящей аппаратуры и большая продолжительность диагностирования, связанная с отправкой отобранных проб рабочей жидкости в пункты ее диагностирования.

Наиболее совершенная технология диагностирования предлагается лабораторией диагностики гидропривода ОАО «ВНИИСтройдормаш». Одновременно там же разработаны соответствующие приборы и аппараты, реализующие эту технологию статопараметрическим (гидростатическим) методом.

## 1.8 Обзор существующих конструкций

### 1.8.1 Система диагностирования гидроприводов СДМ.

Для проведения диагностирования системы гидропривода экскаватора, крана или другой машины должно быть проведено техническое обслуживание с оценкой качества рабочей жидкости. Сама машина должна быть установлена в боксе или на открытой площадке с возможностью манипулирования механизмами рабочих органов и поворотом платформы.

Исходную информацию получают с помощью гидротестера (ГТ), фиксирующего:

- давление рабочей жидкости (РЖ) на выходе из насоса и в гидросистеме (ГС);
- расход рабочей жидкости на выходе из насоса и в ГС;
- температуру РЖ на выходе из насоса (ТН); частоту вращения вала насоса.

В качестве дополнительных средств контроля предусматривают использование ультразвукового течеискателя (ТИ). Повышенный шум в гидросистеме, местный нагрев РЖ и повышенная вибрация элементов в данной технологии диагностирования определяют органолептически. В технологии предусмотрены режимы диагностирования, позволяющие определить: техническое состояние насоса; гидравлические потери холостого хода (РХХ) и давление (Р) настройки предохранительных и переливных клапанов (КП); суммарные утечки в каждом контуре исполнительного механизма (гидроцилиндра, гидродвигателя, гидроусилителя руля и т.д.); техническое состояние механических узлов гидравлических передач.

В комплект системы диагностирования гидроприводов входят :

- гидротестер (ГТ) универсальный с датчиками расхода (Q), давления (Р), температуры (Т) и частоты вращения коленчатого вала приводного двигателя (пдв);
- блок питания (9-24 В); электронный микропроцессорный прибор для записи показаний с датчиков ГТ;
- индукционный датчик частоты вращения коленчатого вала двигателя (с переходником М16х1,5 для установки на картер сцепления);
- присоединительные устройства (ПУ) в виде трехходовых кранов;
- соединительные рукава высокого давления (РВД), пробки, штуцеры и переходники с элементами быстроразъемных соединений (БРС);
- ультразвуковой течеискатель.



Рисунок 1.1 – Система диагностирования гидроприводов СДМ:

1 – гидротестер универсальный; 2 – датчики расхода, давления, температуры и частоты вращения маховика дизеля; 3 – электронный микропроцессорный прибор; 4 – соединительные рукава; 5,6,7,8 – средства контролер пригодности гидроприводов СДМ: 5 – присоединительные устройства (трехходовые краны); 6 – пробки; 7 – штуцер с элементами БРС для сбрасывания потока рабочей жидкости в бак; 8 – переходник с элементом БРС; 9 – приспособление для установки датчика частоты на вал отбора мощности; 10 – ультразвуковой течеискатель.

Электронный микропроцессорный прибор (микроЭВМ типа MCS51-80C32) позволяет записывать значения показателей датчиков гидротестера с заданным интервалом от 4 до 10000 миллисекунд с количеством точек измерения от 1 до 255 каждого показателя. Это позволяет построить внешнюю напорную характеристику насоса  $PQ - \text{const}$  при любых режимах нагружения.

Ультразвуковой течеискатель ИКУ-1 предназначен для оценки внутренних утечек в распределительно-регулирующей аппаратуре (гидрораспределителях и клапанах), исполнительных гидромоторах и

гидроцилиндрах, а также в дренажных трубопроводах. ИКУ-1 реализует ультразвуковой метод оценки внутренних утечек через поверхности сопряжения прецизионных соединений гидроагрегатов. Физическая сущность метода заключается в том, что рабочая жидкость, дросселируя под давлением через малые зазоры запорно-регулирующих элементов и уплотнения, образует на выходе из зазора турбулентный кавитационный поток. Пульсации давления и скорости потока жидкости передаются на стенки гидроагрегата и излучают его поверхностью ультразвуковые колебания. Технические данные системы диагностирования СДМ приведены в таблице 1.8.

В технологии разработаны алгоритмы локализации основных неисправностей ГП, а также методы выявления отказа основных элементов в виде диагностических матриц на различные гидроагрегаты.

Достоинства системы:

- точность показаний;
- большое число диагностируемых параметров.

Недостатки системы:

- дороговизна;
- высший разряд персонала;
- сложность использования;
- дорогостоящая эксплуатация;
- для полного диагностирования необходимо произвести множество технологических операций (трудоемкость использования);
- не подходит для оперативного использования.

Таблица 1.8 – Технические данные системы диагностирования.



Диапазон измеряемых давлений, МПа .....	0,5-40
Погрешность в зоне рабочего давления, % .....	1,5
Диапазон измеряемых расходов, л/мин:	
ГТ 3-20 .....	5-150
ГТ 6-25 .....	10-250
Погрешность измерения расхода, % .....	1,5
Диапазон регистрируемых утечек, л/мин .....	0,5-30
Диапазон измеряемых температур, °С .....	-10- +100
Погрешность измерения температуры, % .....	1,5
Диапазон измеряемой частоты вращения коленчатого вала ДВС, мин <sup>-1</sup> .....	30-3000
Погрешность измерения частоты вращения, % .....	0,2
Напряжение питания, В (постоянного тока):	
микропроцессорного прибора .....	9-12
ультразвукового течеискателя .....	12-27
Потребляемая мощность, Вт:	
микропроцессорного прибора .....	0,8
ультразвукового течеискателя .....	11,0
Габаритные размеры, мм:	
гидротестера .....	450/150
микропроцессорного прибора .....	160/140/45
ультразвукового течеискателя .....	320/200/70
Длина измерительного кабеля, м .....	4,5
Резьба РВД гидротестера .....	M33x2
Масса, кг:	
гидротестера .....	6,0
микропроцессорного прибора .....	0,4
ультразвукового течеискателя .....	2,3

### 1.8.2 Гидротестер модели M001.

Гидротестер модели M001, показывающий прибор с цифровой индикации, предназначен для отладки работы гидравлических систем при пусконаладочных работ, а так же для оперативного поиска неисправностей в гидравлической системе в процессе эксплуатации.

Гидротестер переносной модели M002 с автоматным питанием для измерения и индикации параметров гидравлических систем: давления Р (МПа), расхода q (л/мин), температуры Т (°С) с поочередной индексацией на жидкокристаллическом дисплее. Линейка датчиков к гидротестерам (рисунок 1.9) состоит из: датчиков давления 1; температуры 2; расхода 3; гидродресселя с обратным клапаном 4; корпуса датчиков с ниппельным присоединением 5.

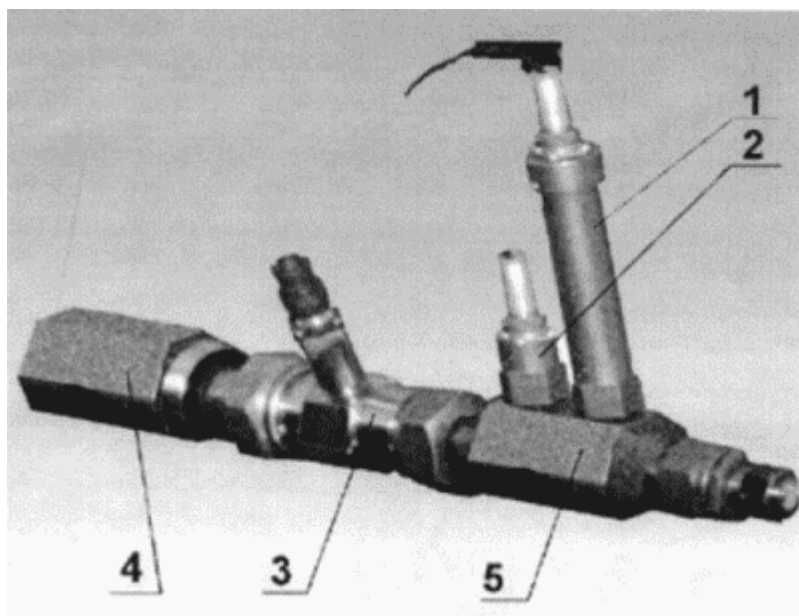


Рисунок 1.2 – Линейка датчиков к гидротестерам М001:

1 – датчик давления; 2 – датчик температур; 3 – датчик расхода; 4 – гидродроссель с обратным клапаном; 5 – корпус с ниппельным присоединением.

Для удобства и быстроты монтажа датчиков в гидравлическую систему необходимо предусмотреть в конструкции гидравлической системы элементы сопряжения для преобразователей давления. Это совокупность узлов, позволяющая при эксплуатации, ремонте, технологическом обслуживании и наладке гидравлических систем быстро подсоединить к гидроприводу датчик давления для измерения избыточного давления или вакуума без остановки и разгерметизации гидропривода, выпускать воздух из гидравлических систем и гидроприводов, отбирать пробы масла для анализа, легко измерить давление в труднодоступных местах гидропривода.

Достоинства:

- новина;
- простота устройства.

Недостатки:

- дороговизна;
- неточность показаний.

### 1.8.3 Гидротестер ДР-160.

Устройство (рисунок 1.3) предназначено для проведения диагностики гидрооборудования гидросистем экскаваторов, строительных, дорожных машин, сельскохозяйственной техники.



Рисунок 1.3 – Гидротестер ДР-160.

Диагностирование проводится непосредственно на машине с использованием рукавов высокого давления и концевых соединений.

Прибор выполняет операции по проверке и оценке технического состояния:

- а) гидронасосов: шестеренных, пластинчатых, аксиально-поршневых;
- б) гидрораспределителей (определение давления срабатывания и регулировка предохранительного клапана, проверка герметичности золотниковых пар);
- в) силовых цилиндров (проверка внутренних утечек, проверка герметичности клапана ограничения хода);
- г) проверка агрегатов гидрооборудования рулевого управления.

Принцип работы устройства основан на определении расхода рабочей жидкости при заданном давлении в гидросистеме и определению по данному показателю технического состояния диагностируемого элемента.

Технические характеристики гидротестера ДР-160 приведен в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Основные технические характеристики:

Наименование параметра	Величина параметра
Предел измерения расхода, л/мин.	10-200
Цена деления шкалы расхода, л/мин	5
Предел измерения давления, МПа	32
Допустимая относительная погрешность расходов при давлении в сливной магистрали не более 0,5 МПа, %	2,5
Масса комплекта, кг	6

Достоинства ДР-160:

- простота устройства;
- простота использования.

Недостатки ДР-160

- дороговизна;
- неточность показаний;
- подходит только для грубого диагностирования.

#### 1.8.4 Переносной диагностический комплект "Гидротестер"

Гидротестер предназначен для проверки насосов без их демонтажа с машины или оборудования, путем создания регулируемой нагрузки на гидроприводы с контролем давления и расхода жидкости.

Переносной диагностический комплект (ПДК) предназначен для оперативного поиска неисправностей гидроприводов сельскохозяйственных, строительных и дорожных машин. Диагностирование осуществляется без снятия проверяемых узлов гидропривода.

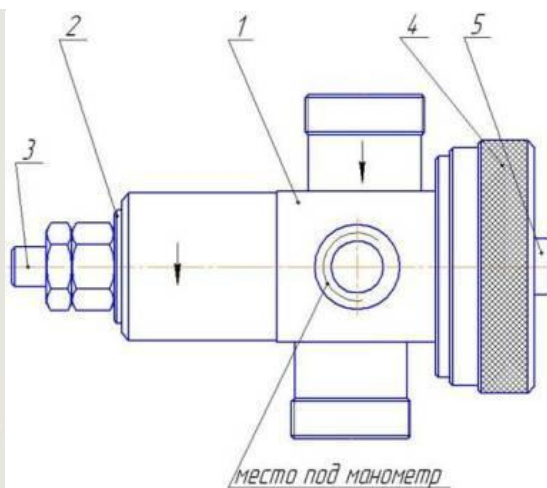


Рисунок 1.4 – Переносной диагностический комплект «Гидротестер»: 1 – корпус; 2 – золотник; 3 – клапан; 4 – маховик; 5 – винт.

#### Технические характеристики:

-Габаритные размеры, мм .....	430x310x130;
-Вес, кг .....	12;
- Рабочее давление, кг/ см.....	400;
-Производительность, л/мин.....	0 – 130;

#### В состав комплекта входят:

1. Нагрузочное устройство;
2. Комплект манометров.
3. Комплект переходников;
4. Комплект пробок внутренних;
5. Комплект пробок наружных;
6. Комплект штуцеров;

Устройство состоит из стального корпуса 1, золотника 2, клапана КП 20-250-40-ОС 3, манометра МТП-100 (600кг/см.) и маховика 4.

Принцип работы нагрузочного устройства заключается в следующем: устройство подсоединяется с помощью соответствующих переходников к

испытуемому агрегату. Направление потока масла указано стрелкой на корпусе. Винт 5 в торце маховичка полностью утоплен в нем. При вращении маховичка по часовой стрелке происходит дросселирование потока рабочей жидкости. При полном перекрытии подводимого потока к устройству, в зависимости от его давления и настройки КП, последний открывается и пропускает поток через дроссель.

#### Достоинства ДР-160:

- простота устройства;
- простота использования.

#### Недостатки ДР-160

- дороговизна;
- неточность показаний;
- подходит только для грубого диагностирования.

## 2 Расчеты и аналитика

### 2.1 Технологическая часть

#### 2.1.1 Расчет программы ремонтно-обслуживающих работ

Обычно в ЦРМ хозяйствах выполняют технические обслуживания ТО-2 и ТО-3 тракторов, ТО-1 и ТО-2 автомобилей и текущие ремонты машин. Текущие ремонты автомобилей не планируются, а выполняются по мере надобности. В мастерских, располагающих необходимым оборудованием, производят и капитальные ремонты.

Сезонное техническое обслуживание тракторов и автомобилей проводится два раза в год и выполняется одновременно с очередным ТО-2 тракторов и ТО-1 автомобилей и поэтому отдельно не планируется.

Расчет начинаем с определения количества капитальных ремонтов независимо от того, проводятся в данной мастерской капитальные ремонты или нет. (Без них нельзя определить число текущих ремонтов и технических обслуживаний).

#### Тракторы

Количество капитальных ремонтов –  $n_k$  определяется по формуле

$$n_k = \frac{B_n \cdot N}{B_k}, \quad (2.1)$$

где  $B_n$  – планируемая наработка, мото-ч.;

$B_k$  – периодичность до капитального ремонта, мото-ч.;

$N$  – количество машин данной марки.

При расчете количества ремонтов и технических обслуживаний полученные результаты необходимо округлить до целых чисел, т.к. планировать не целое число ремонтов и обслуживаний нельзя. Значения менее 0,85 отбрасываются, а значения 0,85 и более округляются до 1.

Расчет:

$$\text{Трактор: К-701: } n_k = \frac{1100 \times 2}{5760} = 0,38 \approx 0,$$

$$\text{Т-4А: } n_k = \frac{950 \times 2}{5760} = 0,33 \approx 0,$$

$$\text{ДТ-75: } n_k = \frac{850 \times 4}{5760} = 0,59 \approx 0,$$

$$\text{ЮМЗ-6Л: } n_k = \frac{900 \times 2}{5760} = 0,31 \approx 0,$$

$$\text{МТЗ-80/82: } n_k = \frac{900 \times 5}{5760} = 0,78 \approx 0,$$

$$\text{Т-25: } n_k = \frac{850 \times 1}{5760} = 0,15 \approx 0.$$

Количество текущих ремонтов –  $n_T$  определяется по формуле:

$$n_T = \frac{B_n \cdot N}{B_T} - n_k, \quad (2.2)$$

где  $B_T$  – периодичность до текущего ремонта, мото-ч.

Расчет:

$$\text{Трактор: К-701: } n_T = \frac{1100 \times 2}{1920} - 0 = 1,15 \approx 1,$$

$$\text{Т-4А: } n_T = \frac{950 \times 2}{1920} - 0 = 0,99 \approx 1,$$

$$\text{ДТ-75: } n_T = \frac{850 \times 4}{1920} - 0 = 1,77 \approx 1,$$

$$\text{ЮМЗ-6Л: } n_T = \frac{900 \times 2}{1920} - 0 = 0,94 \approx 1,$$

$$\text{МТЗ-80/82: } n_T = \frac{900 \times 5}{1920} - 0 = 2,34 \approx 2,$$

$$\text{Т-25: } n_T = \frac{850 \times 1}{1920} - 0 = 0,44 \approx 0.$$



Количество технических обслуживаний ТО-3  $n_{TO-3}$  определяется по формуле:

$$n_{TO-3} = \frac{B_n \cdot N}{B_{TO-3}} - n_k - n_T, \quad (2.3)$$

где  $B_{TO-3}$  – периодичность до ТО-3, мото-ч.

Расчет:

Трактор: К-701:  $n_{TO-3} = \frac{1100 \times 2}{960} - 0 - 1 = 1,29 \approx 1,$

Т-4А:  $n_{TO-3} = \frac{950 \times 2}{960} - 0 - 1 = 0,98 \approx 1,$

ДТ-75:  $n_{TO-3} = \frac{850 \times 4}{960} - 0 - 1 = 2,54 \approx 2,$

ЮМЗ-6Л:  $n_{TO-3} = \frac{900 \times 2}{960} - 0 - 1 = 0,875 \approx 1,$

МТЗ-80/82:  $n_{TO-3} = \frac{900 \times 5}{960} - 0 - 2 = 2,69 \approx 2,$

Т-25:  $n_{TO-3} = \frac{850 \times 1}{960} - 0 - 0 = 0,88 \approx 1.$

Количество технических обслуживаний ТО-2 –  $n_{TO-2}$  определяется по формуле:

$$n_{TO-2} = \frac{B_n \cdot N}{B_{TO-2}} - n_k - n_T - n_{TO-3}, \quad (2.4)$$

где  $B_{TO-2}$  – периодичность до ТО-2, мото-ч.

Расчет:

Трактор: К-701:  $n_{TO-2} = \frac{1100 \times 2}{240} - 0 - 1 - 1 = 7,17 \approx 7,$

Т-4А:  $n_{TO-2} = \frac{950 \times 2}{240} - 0 - 1 - 1 = 5,92 \approx 6,$

ДТ-75:  $n_{TO-2} = \frac{850 \times 4}{240} - 0 - 1 - 2 = 11,17 \approx 11,$

$$\text{ЮМЗ-6Л:} \quad n_{TO-2} = \frac{900 \times 2}{240} - 0 - 1 - 1 = 5,5 \approx 5,$$

$$\text{МТЗ-80/82:} \quad n_{TO-2} = \frac{900 \times 5}{240} - 0 - 2 - 2 = 14,75 \approx 14,$$

$$\text{Т-25:} \quad n_{TO-2} = \frac{850 \times 1}{240} - 0 - 0 - 1 = 2,54 \approx 2.$$

### Автомобили

Количество капитальных ремонтов определяется по формуле (2.1).

Расчет:

$$\text{Автомобиль: Камаз:} \quad n_k = \frac{30 \times 1}{250} = 0,12 \approx 0,$$

$$\text{ЗИЛ-130:} \quad n_k = \frac{30 \times 10}{140} = 1,07 \approx 1,$$

$$\text{ГАЗ-3307/9:} \quad n_k = \frac{20 \times 8}{120} = 0,17 \approx 0,$$

$$\text{Урал:} \quad n_k = \frac{10 \times 3}{250} = 0,04 \approx 0.$$

Количество текущих ремонтов не определяется, т.к. они не планируются.

Количество технических обслуживаний ТО-2  $n_{TO-2}$  определяется по формуле:

$$n_{TO-2} = \frac{B_n \cdot N}{B_{TO-2}} - n_k,$$

(2.5)

Расчет:

$$\text{Автомобиль: Камаз:} \quad n_{TO-2} = \frac{30 \times 1}{10} - 0 = 3,$$

$$\text{ЗИЛ-130:} \quad n_{TO-2} = \frac{30 \times 5}{7} - 1 = 20,4 \approx 20,$$

$$\text{ГАЗ-3307/9:} \quad n_{TO-2} = \frac{20 \times 1}{5} - 0 = 4,$$

$$\text{Урал:} \quad n_{TO-2} = \frac{10 \times 1}{10} - 0 = 1.$$

Количество технических обслуживаний ТО-1 –  $n_{TO-1}$  определяется по формуле:

$$n_{TO-1} = \frac{B_n \cdot N}{B_{TO-1}} - n_k - n_{TO-2},$$

(2.6)

Расчет:

$$\text{Автомобиль: Камаз:} \quad n_{TO-1} = \frac{30 \times 1}{2,5} - 0 - 3 = 9,$$

$$\text{ЗИЛ-130:} \quad n_{TO-1} = \frac{30 \times 5}{1,7} - 1 - 20 = 67,2 \approx 67,$$

$$\text{ГАЗ-3307/9:} \quad n_{TO-1} = \frac{20 \times 1}{1,7} - 0 - 4 = 7,76 \approx 7,$$

$$\text{Урал:} \quad n_{TO-1} = \frac{10 \times 1}{2,5} - 0 - 1 = 3.$$

#### Зерноуборочные комбайны

Количество капитальных ремонтов определяется по формуле (2.1).

$$n_k = \frac{230 \times 7}{1200} = 1,34 \approx 1.$$

Количество текущих ремонтов определяется по формуле (2.2).

$$n_T = \frac{230 \times 7}{400} - 1 = 3,025 \approx 3.$$

#### Другие сельскохозяйственные машины

Плуги, бороны, культиваторы, луцильники, косилки, зерновые сеялки

подвергают текущему ремонту каждый год после использования на полевых работах. Поэтому число текущих ремонтов этих машин равно их количеству.

Рассчитанное количество текущих ремонтов и технических обслуживаний тракторов, автомобилей, комбайнов и других сельскохозяйственных машин заносим в таблицу.

#### Расчет трудоемкости ремонтных работ

Трудоемкость ремонтов и технических обслуживаний МТП (кроме текущего ремонта автомобилей) определяют по формуле:

$$T = T_{ed} \cdot n, \quad (2.7)$$

где  $T$  – трудоемкость одного вида работ для данной марки машины, чел.-ч;

$T_{ed}$  – трудоемкость единицы ремонта или технического обслуживания, чел.-ч;

$n$  – количество ремонтов или технических обслуживаний для одной марки машины.

Результаты расчетов вносим в таблицу (приложение А).

Трудоемкость текущего ремонта автомобилей определяется по формуле:

$$T = 0,01 \cdot B_n \cdot N, \quad (2.8)$$

где  $T$  – трудоемкость текущего ремонта, чел.-ч;

$B_n$  – планируемый пробег автомобиля, км;

$N$  – число автомобилей одной марки;

Величина 0,01 (чел.-ч/км) получена делением нормы времени 10 чел.-ч на 1000 км.

Результаты расчётов вносим в таблицу (приложение А).

Суммируя результаты расчетов трудоемкости ремонта и технического обслуживания машинно-тракторного парка, получаем основную трудоемкость ремонтно-обслуживающих работ, которую вносим в таблицу, графу 6,

приложения А.

#### Трудоемкость дополнительных видов работ

Кроме работ по ремонту и техническому обслуживанию машинно-тракторного парка в мастерских хозяйства выполняются и другие работы, объем которых планируется в процентах к основной трудоемкости:

- Ремонт и монтаж оборудования животноводческих ферм – 10%.
- Ремонт технологического оборудования и инструмента мастерских машинного двора – 8%.
- Восстановление и изготовление деталей – 5%.
- Прочие работы – 12%.

Суммируя трудоемкость основных и дополнительных видов работ, получаем общую годовую трудоемкость ремонтных работ, которую вносим в таблицу, графу 6, приложения А.

### 2.1.2 Составление годового плана работ

Годовой план включает все виды технических обслуживаний, которые предполагается выполнять на пункте ТО. При проектировании графика загрузки мастерской необходимо равномерно распределить весь объем работ по месяцам.

График загрузки мастерской выполняем на основании годового плана работ. При построении графика учитываем, что ежедневное ТО автомобилей и ежесменное ТО тракторов, а также ТО-1 тракторов и комбайнов выполняются силами водителей и механизаторов.

#### 2.1.2.1 Определение годовой трудоемкости работ

Годовая трудоемкость работ по ТО определяется по выражению:

$$\sum T_{TO-i} = T_{TO-i} * n_{TO-i} \quad (2.9)$$

где  $\Sigma T_{TO-i}$  – годовая трудоемкость работ по i-тому ТО для автомобилей или тракторов одной марки, чел.-ч.

$T_{TO-i}$  – трудоемкость одного i-того ТО.

Пример расчета трудоемкости для автомобиля ЗИЛ:

$$\Sigma T_{TO-2} = 19,5 * 13 = 253,5$$

$$\Sigma T_{TO-1} = 5,9 * 39 = 230,1$$

Результаты расчета трудоемкости работ по ТО сводим в таблицу (Приложение А).

### 2.1.2.2 Расчет численности производственных рабочих

Определяем технологически необходимое (явочное) число рабочих:

$$P_{\tau} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{рв}}} \quad (2.10)$$

где  $T_i$  – годовой объем работ (трудоемкость) соответствующей зоны ТО,  $T_{TO-1(TO-2)} = 748,5$  чел-ч,

$T_{TO-2(TO-3)} = 1287,6$  чел-ч (Приложение А)

$\Phi_{\text{рв}}$  – годовой производственный фонд рабочего времени,

$\Phi_{\text{рв}} = 2070$  часов.

$$P_{TO-1(TO-2)} = \frac{748,5}{2070} = 0,36,$$

$$P_{TO-2(TO-3)} = \frac{1287,6}{2070} = 0,62$$

Штатное число производственных рабочих:

$$P_{\text{ш}} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{пр}}}$$

(2.11)

где  $\Phi_{\text{пр}}$  – годовой фонд времени одного рабочего

$$\Phi_{\text{пр}} = 1840 \text{ часов}$$

$$P_{\text{шт.ТО-2(Т(-3))}} = \frac{748,5}{1840} = 0,41$$

$$P_{\text{шт.ТО-1(Т(-2))}} = \frac{1287,6}{1840} = 0,7$$

Таким образом принимаем число рабочих на каждом посту принимаем по одному человеку.

Определяем технологически необходимое число мойщиков

$$P_{\text{т.м.}} = \frac{T \cdot C_{\text{м}}}{\Phi_{\text{рв}}}$$

(2.12)

где  $T$  – годовая трудоемкость обслуживаний,

$$T = 2036,1 \text{ чел.-ч}$$

$C_{\text{м}}$  – коэффициент численности производственных рабочих для зоны внешнего ухода

$$C_{\text{м}} = 0,3$$

$$P_{\text{т.м.}} = \frac{2036,1 \cdot 0,3}{2070} = 0,3$$

Штатное число мойщиков

$$P_{\text{шт.м.}} = \frac{T \cdot C_{\text{м}}}{\Phi_{\text{р.м.}}}$$

(2.13)

$$P_{\text{шт.м.}} = \frac{2036,1 \cdot 0,3}{1840} = 0,33$$

2.1.3 Расчет числа постов для зоны ТО и диагностирования

Для выполнения основных элементов или отдельных операций технологического процесса ТО организуются рабочие посты, оснащенные необходимым оборудованием, приспособлением и инструментом.

Число универсальных постов для зон ТО-1 автомобилей (ТО-2 тракторов) и ТО-2 автомобилей (ТО-3 тракторов) определяется из выражений

$$П_{1(2)} = \frac{P_{ТО-1(ТО-2)}}{P_{cp} \cdot C},$$

(2.14)

где  $П_{1(2)}$  – число постов зоны ТО-1 автомобилей и ТО-2 тракторов,

$P_{cp}$  – принятое число рабочих на одном посту

$C$  – число смен работы,  $C = 1$ ;

$$П_{2(3)} = \frac{P_{ТО-2(ТО-3)}}{P_{cp} \cdot C \cdot \eta_{П}},$$

(2.15)

где  $\eta_{П}$  – коэффициент использования рабочего времени поста, учитывающий увеличение времени простоя при выполнении сопутствующего текущего ремонта;  $\eta_{П} = 0,95$ .

$П_{2(3)}$  – число постов зоны ТО-2 автомобилей и ТО-3 тракторов,

$$П_{2(3)} = \frac{1}{1 \cdot 1 \cdot 0,95} = 1,05$$

#### 2.1.4 Определение метода организации

Для определения метода ТО учитывают, что:

ТО-1 грузовых автомобилей (ТО-2 тракторов) на тупиковых постах производится по программе до 10 обслуживаний в сутки; при большем числе



обслуживаний одноименных автомобилей (тракторов) в сутки ТО-1 проводится на поточной линии.

ТО-2 грузовых автомобилей (ТО-3 тракторов) на тупиковых постах проводится при программе 1-2 обслуживаний в сутки; при суточной программе 2-5 автомобилей (тракторов) обслуживание проводится на тупиковых постах с выделением поста смазки; при суточной программе более чем в 6 единиц, ТО-2 (ТО-3) проводится на поточной линии.

Результаты вносим в таблицу 3.1

#### 2.1.5 Подбор оборудования и обоснование площадей для пункта технического обслуживания

К технологическому оборудованию относят стационарные и переносные станки, стенды, приборы, приспособления, производственный инвентарь (верстаки, шкафы, столы), необходимые для выполнения работ по ТО и диагностированию подвижного состава.

В большинстве случаев оборудование, необходимое по технологическому процессу для проведения работ на постах зон ТО принимается в соответствии с технологической необходимостью выполняемых с его помощью работ, так как оно используется периодически и не имеет полной загрузки за рабочую смену.

Оборудование для выполнения работ по ТО и диагностике подбирается с учетом имеющегося в наличии и рекомендованного в технической литературе и типовых проектах постов ТО и диагностирования [2].

При подборе оборудования был использован каталог ООО "Бонус" "Сервисное оборудование". Выбор был основан на универсальности оборудования, целесообразности и стоимости, а также способности использоваться с большей отдачей и сравнительно небольшой трудоемкостью обслуживания.

Наименование, количество, краткую характеристику, габаритные размеры и занимаемую площадь принятого оборудования заносим в таблицу 3.2.

Площади производственных помещений определяют приближенно расчетам по удельным площадям на единицу оборудования.

Площадь помещения зоны технического обслуживания рассчитывают по формуле:

$$F_3 = K_{ПЛ} (F_A * П + \Sigma F_{ОБ})$$

(2.16)

где  $K_{ПЛ}$  – коэффициент плотности расстановки постов и оборудования;  
 $K_{ПЛ} = 4$

$F_A$  – площадь, занимаемая автомобилем (трактором) в плане (максимальная площадь, занимаемая 1 автомобилем  $21 \text{ м}^2$ );

$П$  – число постов соответствующей зоны;

$\Sigma F_{ОБ}$  – суммарная площадь оборудования в плане, расположенного вне площади, занятой автомобилями (из ведомости оборудования).

$$F_3 = 4 * (21 * 2 + 10,5) = 210 \text{ м}^2$$

При общем тупиковом решении зон обслуживания, расстановка постов может быть прямоугольной, однорядной и двухрядной, косоугольной, а также комбинированной однорядной или двухрядной.

Расположение постов под углом к оси проезда более удобно для заезда на них автомобилей и тракторов и несколько сокращает ширину проезда. Однако при этом площадь поста будет больше, чем при его прямоугольном расположении.

Ширина проезжей части в зоне ТО определяется графическим методом с учетом следующих допущений: въезд на пост осуществляется только передним ходом с однократным применением передачи заднего хода; при движении автомобиля или трактора на поворотах передние колеса повернуты на максимальный угол.

Учитывается также, что расстояние между движущимся транспортным средством и ближайшим к нему стоящим на посту автомобилем, элементом здания (колонна, стена) или стационарным оборудованием для техники с габаритной длиной до 8 метров должно быть равным 0,3 метра, более 8 метров – 0,5 метров и более 11 метров – 0,8 метров. Расстояние между движущимся транспортным средством с габаритной длиной до 8 метров должно быть не менее 0,8 метра и для автомобилей с габаритной длиной более 8 метров – не менее 1 м.

### 2.1.6 Расчёт энергетических показателей участка ТО

К ним относятся электроэнергия, затраченная на оборудование, вентиляцию и освещение.

Основными исходными данными для расчета энергетических показателей является планировочное решение зоны с размещением технологического оборудования, а также табель технологического оборудования.

Расчёт электроэнергии на вентиляцию:

Исходя из условий выполняемых работ, на проектируемом участке предусматривается приточно-вытяжная вентиляция.

Производительность вентилятора для общей вентиляции помещения определяем по зависимости

$$L_g = K \cdot V, \quad (2.17)$$

где  $K$  – кратность объёма воздуха в помещении, принимаем  $5\text{ч}^{-1}$ ;

$V$  – Объём воздуха,  $\text{м}^3$ .

$$V = F_i \cdot H, \quad (2.18)$$

где  $F_i$  – площадь помещения,  $\text{м}^2$ ;

$H$  – высота помещения, м

$$V = 210 \cdot 6 = 1260\text{м}^3$$

$$L_{\text{в}} = 1260 \cdot 5 = 6300 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Исходя из расчётной производительности вентилятора, выбираем один центробежный радиальный марки Ц4-70№3 с параметрами:

$$L_{\text{в}} = 8000 \text{ м}^3 / \text{ч};$$

$$H = 1400 \text{ Па};$$

$$\eta_{\text{в}} = 0,81;$$

$$h = 2000 \text{ об/мин}$$

Определяем потребляемую вентилятором мощность

$$N_{\text{в}} = 2 \cdot \frac{L_{\text{в}} \cdot H}{3600 \cdot \eta_{\text{в}} \cdot \eta_{\text{с}}}, \quad (2.19)$$

где  $H$  – напор вентилятора, Па;

$\eta_{\text{в}}$  – КПД передачи на одном валу;

$$N_{\text{в}} = 2 \cdot \frac{8000 \cdot 350}{3600 \cdot 0,81 \cdot 1} = 7,5 \text{ кВт}.$$

Установочная мощность электродвигателя

$$N_{\text{уст}} = \alpha \cdot N_{\text{в}}, \quad (2.20)$$

где  $\alpha$  – коэффициент запаса мощности;

$$N_{\text{уст}} = 1,5 \cdot 7,5 = 11,25 \text{ кВт}.$$

Активная мощность на шинах низкого напряжения для привода вентилятора

$$N_{\text{А}} = K_{\text{с}} \cdot N_{\text{уст}}, \quad (2.21)$$

где  $K_{\text{с}}$  – коэффициент спроса, учитывающий нагрузку и не одновременность работы токопотребителей;

$$N_{\text{А}} = 0,5 \cdot 11,25 = 5,6 \text{ кВт}.$$

Годовой расход электроэнергии на привод вентилятора

$$W_{с.в.} = N_A \cdot \Phi_z \cdot c \cdot K_3, \quad (2.22)$$

где  $\Phi_z$  – годовой фонд, ч;

$c$  – число смен, шт;

$K_3$  – коэффициент загрузки оборудования по времени;

$$W_{с.в.} = 5,6 \cdot 2036,1 \cdot 1 \cdot 0,75 = 8551,6 \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

Расход электроэнергии на участке ТО – 1

На участке ТО – 1 потребители указаны в таблице 2.2 и их суммарная установленная мощность  $\sum N_{уст} = 6,05 \text{ кВт}.$

Активная мощность на шинах низкого напряжения для привода оборудования

$$N_{А.об.} = K_c \cdot \sum N_{уст}, \quad (2.23)$$

где  $K_c = 0,65$ ;

$$N_{А.об.} = 0,65 \cdot 6,05 = 3,93 \text{ кВт}.$$

Годовой расход силовой электроэнергии

$$W_{с.о.} = N_{А.об.} \cdot \Phi_z \cdot c \cdot K_3, \quad (2.24)$$

$$W_{с.о.} = 3,93 \cdot 2036,1 \cdot 1 \cdot 0,75 = 6001,4 \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

Годовой расход электроэнергии на освещение

$$W_{осв.} = F \cdot t \cdot p, \quad (2.25)$$

где  $t$  – средняя продолжительность работы электроэнергии в течение года;

$p$  – норма расхода электроэнергии на  $1 \text{ м}^2$  в час:  $p = 18 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{ч};$

$F$  – площадь участка ТО – 1,  $\text{м}^2$ ;

$$W_{осв.} = 210 \cdot 2036,1 \cdot 18 = 7696,4 \text{ кВт}.$$

Суммарный годовой расход электроэнергии

$$W_{\Sigma} = W_{с.в.} + W_{с.о.} + W_{осв.}, \quad (2.26)$$

$$W_9 = 8551,6 + 6001,4 + 7696,4 = 22249,4 \text{ кВт*ч}$$

Вывод по разделу: в ходе произведенных технологических расчетов был построен график загрузки мастерской позволяющий оптимизировать сроки проведения технического обслуживания и диагностирования техники хозяйства. Так же был произведен расчет и подбор необходимого оборудования для участка ТО позволяющего в кратчайшие сроки производить технологические операции.

## 2.2 Конструкторская часть

### 2.2.1 Назначение станции диагностирования гидроагрегатов.

Станция диагностирования гидроагрегатов позволяет определить следующие неисправности и эксплуатационные показатели гидросистемы и её агрегатов:

- остаточный ресурс гидроагрегатов;
- техническое состояние гидроагрегатов;
- состояние фильтров;
- состояние рабочей жидкости и её эксплуатационные показатели;
- эксплуатационные показатели гидросистемы;
- настройка и проверка гидроагрегатов (регулировки клапанов);
- слежение за динамикой работы гидросистемы.

Станция диагностирования гидроагрегатов может быть использована как простым рабочим для оперативного определения неисправности, так и специалистом-диагностом для полной диагностики системы гидропривода для разных целей.

Станцией диагностирования гидроагрегатов следует снабжать как полевые станции ТО сельскохозяйственной техники, так и бригады в составе которых имеются сложные сельскохозяйственные машины с гидроприводом.

Станция диагностирования гидроагрегатов подсоединяется к системе гидропривода рукавами высокого давления.

Технические характеристики станции диагностирования гидроагрегатов сведены в таблицу 3.3.

### 2.2.2 Устройство конструкции

Схематически устройство конструкции показано на рисунке 3.5. Станция диагностирования монтируется в систему гидропривода в необходимом месте рукавами высокого давления. Рабочая жидкость поступает в станцию через ниппель 1. Давление в системе показывает манометр 2. После манометра давление регулируется редукционным клапаном 5 и жидкость поступает к расходомеру 4 и термометру 6. Для предохранения расходомера от избыточного давления на пути от манометра 2 к вентилю 7 имеется предохранительный клапан 3. Трёхходовой кран 7 подаёт давление либо в сливную магистраль, либо, частично, к вискозиметру 10, причём, перед вискозиметром имеется редукционный клапан 9 и манометр 8. после вискозиметра установлен обратный клапан 14, препятствующий обратному ходу жидкости при закрытом положении вентиля 7. В сливной магистрали имеется манометр 12 и предохранительный клапан 13 для защиты манометра (встроенный).

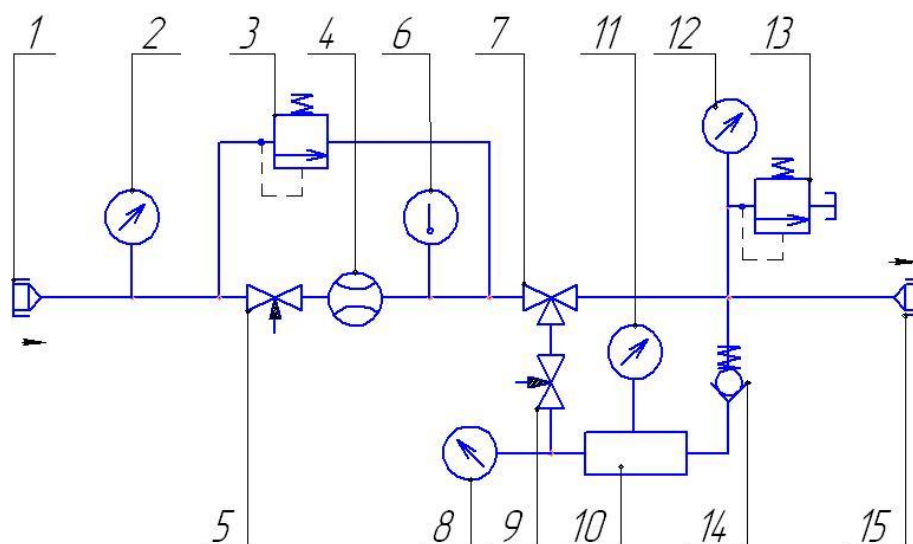


Рисунок 2.1 – Станция диагностики гидропривода: 1 – присоединительный ниппель; 2 манометр высокого давления- ; 3 – предохранительный клапан; 4 - расходомер; 5 – редукционный клапан; 6 - термометр; 7 – трёхходовой вентиль; 8 – манометр низкого давления; 9 – редукционный клапан; 10 - вискозиметр; 11 – указатель уровня; 12 - манометр низкого давления; 13 – предохранительный клапан; 14 – обратный клапан; 15 – присоединительный ниппель.

Как видно из описания (см. выше), станция диагностирования имеет довольно простое устройство, и собирается, в основном, из покупных узлов и деталей, соединяемых особым образом друг с другом. Все узлы распространены в продаже, что делает установку простой в ремонте.

Простота устройства позволяет, собрать установку силами небольшого хозяйства. Станция диагностирования окупиться, даже если она будет вновь собрана, например, для экипировки мех. отряда комбайнов.

### 2.2.3 Принцип действия конструкции

Принцип действия станции диагностирования основан в основном на измерении расхода жидкости при известном давлении. Для более точных



показаний можно вводить температурную и вязкостную поправки, а так же измерять их самостоятельные величины.

Приведём несколько примеров использования станции диагностирования гидропривода:

1) Проверка состояния насоса (подачи):

- подключить к нагнетательной линии насоса входной рукав 1 (см. рисунок 2.1) (минуя распределитель);
- соединить сливной рукав 15 с баком гидросистемы (см. рис. 2.2);
- пустить дизель и прогреть рабочую жидкость до температуры 45...55 °С, контролируя её по показаниям термометра;
- установить номинальную частоту вращения коленчатого вала.
- проворачивая рукоятку прибора, доводят давление до 10 МПа и по показанию прибора определяют подачу насоса.

Подача насоса должна находиться в пределах заявленных заводом изготовителем, иначе можно судить об изношенном состоянии насоса пропорционально разнице показаний и заявленных значений.

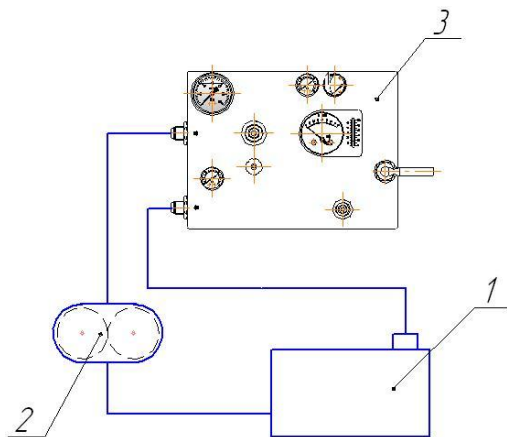


Рисунок 2.2 – Проверка насоса.; 1 – сливной бак; 2 – насос; 3 – Станция диагностирования гидропривода.

2) Определение утечек рабочей жидкости в распределителе:

- присоединяют к нагнетательной полости распределителя входной рукав 1 устройства, а к сливной полости - выходной рукав 15 устройства (см. рис. 2.3);
- включают насос, пускают дизель и прогревают масло в баке до температуры 45...55°C;
- переводят рычаг управления золотником, к которому подключено устройство в позицию "Подъем";
- устанавливают давление 10 МПа (рукояткой клапана 5 рисунок 2.3) и определяют подачу рабочей жидкости при включенном распределителе; Переводят рычаг управления золотником в позицию "Нейтральная", а рукоятку прибора в позицию "Открыто".

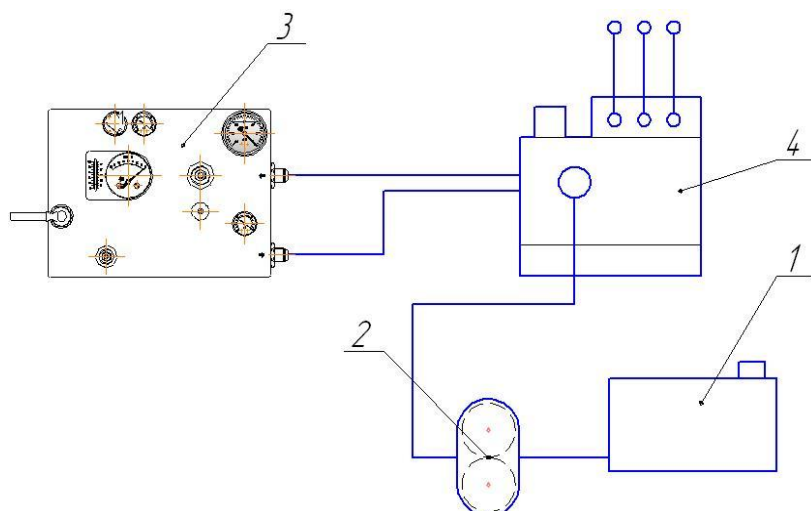


Рисунок 2.3– Проверка распределителя: 1 – гидробак; 2 – насос; 3 – Станция диагностирования; 4 – распределитель.

Величина утечек рабочей жидкости в распределителе равна разности между фактической подачей насоса и подачей, измеренной при включенном распределителе.

Если величина утечек превышает допустимое значение, распределитель подлежит ремонту.

### 3) Проверка состояния фильтров гидросистемы:

Состояние фильтра проверяют по давлению рабочей жидкости в сливной магистрали (перед фильтром) с помощью станции диагностирования следующем порядке:

- от полости распределителя, предназначенной для одного из выносных цилиндров и сообщаемой со сливной магистралью, отсоединяют запорное устройство и подключают станцию диагностирования;

- рукоятку золотника, к полости которого подключено приспособление, устанавливают в позицию "Плавающая";

- пускают дизель (при включенном насосе гидросистемы) и, удерживая рукоятку золотника управления в позиции "Подъем", прогревают рабочую жидкость в гидросистеме до температуры 45...55°C.

- устанавливают номинальную частоту вращения коленчатого вала и определяют по манометру приспособления давление рабочей жидкости.

Если давление окажется ниже 0,1 МПа, то это свидетельствует о неисправности фильтра; если выше 0,25 МПа, снимают фильтр, разбирают и тщательно промывают в дизельном топливе фильтрующие элементы и другие детали фильтра.

В отличие от других приборов данного плана станция диагностирования позволяет совмещать замеры нескольких показателей не отсоединяя прибор,- в одном и том же месте.

## 2.2.4 Конструкторские расчёты

### 2.2.4.1 Расчёт потерь давления (по Ерохину)

Длину трубопровода принимаем в соответствии с конструкцией:

$$L_H = 0,7 м$$

(2.27)

Тогда потери давления будут составлять по формуле:

$$\Delta p_{n.n} = \lambda L_H v_{ж} \rho / (2 d_{BH}) = 0,38 \cdot 11,52 \cdot 1,1^2 \cdot 1000 / (2 \cdot 0,015) = 65,6 \text{ Па},$$

(2.28)

где  $v_{ж} = 1,1 \text{ м/с}$ ;

$d_{BH} = 0,015 \text{ м}$ ;

$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ .

Местные потери давления определяется по формуле (4.10) на стр. 185 [9]:

$$\Delta p_{m.n} = v_{ж}^2 \rho \Sigma \xi_H / 2 = 1,1 \cdot 1 \cdot 99,1 / 2 = 52 \text{ Па}.$$

(2.29)

Суммарное значение коэффициента местных сопротивлений определяем, исходя из конструкции и размеров.

Тогда:

$$\Sigma \xi = 21,8 + 42,63 + 35 = 99,1$$

Принимаем: для редуктора:  $\xi_{p.n} = 55$ ; расходомера  $\xi_{з.p} = 40$ ; соединений  $\xi_{с.м} = 2,5$ .

Суммарные потери давления в гидросистеме определяется по формуле (4.10) на стр. 185 [9]:

$$\Delta p = \Sigma \Delta p_{II} + \Sigma \Delta p_M = 52 + 99,1 = 151,1 \text{ Па},$$

(2.30)

Расчётное значение потерь можно считать незначительным, при данном значении скорости потока жидкости. При увеличении потока жидкости сопротивления будут возрастать пропорционально квадрату скорости.

Рекомендуется делать поправку манометра сливной магистрали.

#### 2.2.4.2 Расчет шпильки крепления редукционного клапана.

Болт работает на срез.

Материал – Сталь ВП-25;

Диаметр шпильки  $d = 6$  мм;

Усилие создаваемое клапаном зададим -  $F = 150$  Н;

Допускаемое значение нормального и касательного напряжения берем из таблицы 6[9].

$$\sigma_p = 25 \frac{H}{мм^2},$$
$$[\tau] = 24 \frac{H}{мм^2}.$$

Касательное напряжение определяется по следующей зависимости:

$$\tau = \frac{4Q}{\pi d^2},$$

(2.31)

где  $d$  – диаметр шпильки, мм;

$Q = F$ , Н;

$$\tau = \frac{4 * 150}{3,14 * 6^2} = 11,8 \frac{H}{мм^2}.$$

Площадь среза определяется по формуле 8 [9]:

$$A = 2 \frac{\pi \times d^2}{4},$$

(2.32)

где  $d$  – диаметр шпильки, мм.

$$A = 2 \frac{3,14 \times 6^2}{4} = 23,5 \text{ мм}^2.$$

Условие прочности при касательных напряжениях это есть неравенство:

$$\tau \leq [\tau],$$

(2.33)

$$\text{где } [\tau] = 0,6[\sigma]$$

Проверяем условие, которое должно выполняться:

$$\tau \leq [\tau],$$

$$11,8 \leq 24.$$

Условие прочности по касательным напряжениям выполняется.

Проверяем условия прочности для нормальных напряжений.

$$\sigma \leq [\sigma],$$

(2.34)

$$[\sigma] = 1,3 \div 2 \sigma_p$$

(2.35)

$$[\sigma] = 1,6 * 25 = 40 \frac{H}{\text{мм}^2}$$

Напряжение среза определяется по формуле:

$$\sigma = \frac{F}{A},$$

(2.36)

где  $F$  – прикладываемое усилие, Н;

$A$  – площадь среза, мм<sup>2</sup>.

$$\sigma = \frac{150}{23,5} = 6,3 \frac{Н}{мм^2}.$$

$$6,3 \leq 40.$$

Условие прочности по нормальным напряжениям соблюдается.

#### 2.2.4.3 Расчёт трубопровода

Внутренний диаметр трубопровода определяется по формуле 10.42 [8]:

$$d_{вн} = 1,13 \sqrt{\frac{q_{с.ном}}{V_{ж}}},$$

(2.37)

где  $q_{с.ном}$  – номинальная подача, м<sup>3</sup>/с;

$V_{ж}$  – скорость течения жидкости, м/с.

Подставив значения, получим:

$$d_{вн} = 1,13 \sqrt{\frac{0,013}{1}} = 0,012 \text{ м}$$

Диаметр стенки трубы определяется по формуле 10.43 [8]:

$$\sigma = \frac{p_{\max} \cdot d_{\text{вн}}}{(2 \cdot [\delta_p])}$$

(2.38)

где  $p_{\max}$  – давление предохранительного клапана, МПа;

$[\delta_p]$  – допустимое давление материала трубы.

Подставив значения, получим:

$$\sigma = \frac{63 \cdot 0,012}{(2 \cdot 30)} = 0,0025 \text{ м.}$$

Принимаем толщину стенки 3 мм.

Вывод: в данном разделе была предложена установка для испытания гидроагрегатов. В ходе работы были исследованы существующие образцы устройств, была обоснована и выбрана конструкция предлагаемой установки и рассчитаны некоторые узлы предлагаемой установки.



### 3 Результаты проведенной разработки

Таблица 3.1 – Методы организации работ по ТО

Марка	Общее количество обслуживаний		Выбранный вариант работ по организации обслуживания	
	ТО-1 (ТО-2)	ТО-2 (ТО-3)	ТО-1 (ТО-2)	ТО-2 (ТО-3)
МТЗ-80/82	14	2	тупиковый	тупиковый
К-700А, К-701	7	1	тупиковый	тупиковый
Т-25	2	1	тупиковый	тупиковый
Т-4а	6	1	тупиковый	тупиковый
ДТ-75	11	2	тупиковый	тупиковый
ЮМЗ-6Л	5	1	тупиковый	тупиковый
ГАЗ	7	4	тупиковый	тупиковый
ЗиЛ	67	20	тупиковый	тупиковый
Урал	3	1	тупиковый	тупиковый
Камаз	9	3	тупиковый	тупиковый

Таблица 3.2 – Ведомость оборудования

Наименование оборудования	Кол-во	Краткая характеристика	Габаритные размеры, мм	Общая площадь, занимаемая оборудованием, м <sup>2</sup>
---------------------------	--------	------------------------	------------------------	---

Мотор-тестер МТ-5	1	Предназначен для диагностики бензиновых и дизельных двигателей. Производит проверку всех возможных причин неисправности двигателя. Заменяет анализатор К-518 и дизельтестер К-296	630*425*300	0,27
Компрессометр К-52	1			
Стенд для проверки форсунок мод. М-106	1		325*325*300	0,1
Установка моечная мод. М-217	1	Предназначена для мойки автомобилей и других видов транспортной техники	1100*420*775	0,46
Нагнетатель смазки мод. С-321М	1	Тип пневматический, номинальное давление 25 Мпа, максимальное давление 35 Мпа, емкость бака 40 кг, мощность электродвигателя - 0,55 кВт	595*440*825	0,26
Установка передвижная для сбора отработавшего	2	Емкость бака 63 л, длина сливного шланга 600 мм, масса 34 кг	730*550*1080	0,4

масла мод. С-508				
Установка заправочная передвижная для масел мод. С-233	2	Подача при 40 двойных ходах в минуту 3 л; емкость бака 35 л, масса 20 кг	540x370x100	0,2
Компрессор передвижной мод. К-1	1	Производительность 0,63 м/мин; давление сжатого воздуха 1 МПа; емкость ресивера 0,15 м; мощность электродвигателя 5,5 кВт; масса 270 кг	1300x620x1250	0,81
Компрессор передвижной мод. К-1	1	Производительность 0,63 м/мин; давление сжатого воздуха 1 МПа; емкость ресивера 0,15 м; мощность электродвигателя 5,5 кВт; масса 270 кг	1300x620x1250	0,81
Установка для запуска двигателей Э-312	1	Предназначена для запуска двигателей напряжением 12 и 24 В. Передвижной трехфазный	600*1000*1035	0,6

		выпрямитель. Защита от перегрузки и коротких замыканий. масса 145 кг		
Шкаф для инструмента и материала	1	Металлический разборный, масса 20 кг	1740*630*500	1,1
Ларь для отработавших деталей и отходов	1	Металлический, масса 20 кг	400*800*450	0,32
Ванна для промывки деталей и узлов	1	Металлическая, масса 10 кг	400*800*450	0,32
Тележка передвижная	1	Металлическая, грузоподъемность 1100 кг	1000*400*400	0,4
Слесарный верстак ВС-1	3	масса 70 кг	1300*800*850	1,04

Устройство для удаления выхлопных газов УВВГ	2	Подкатное с газоприемным раструбом, масса 50 кг, потребляемая мощность 1,1 кВт	1000*500*800	0,5
Тисы слесарные	2			
Стенд для проверки карбюраторов "Карат 6"	1	Измеряет все основные параметры карбюратора: герметичность топливного клапана, уровень топлива в поплавковой камере, производительность ускорительного насоса. Обслуживает все модели карбюраторов, а также карбюраторов пусковых двигателей тракторов. Масса 8 кг	580*450*380	0,26
Разрабатываемый стенд для проверки гидросистем	1	Тип передвижной, гидравлический. Давление, контролируемое прибором 0-10 Мпа,	720*568*1295	0,41

		масса 65 кг		
Противопожарный щит	1			
Шкаф для технической документации	1	Металлический разборный, масса 20 кг	1740*630*500	1,1
Комплект инструмента механика	2			
Стенд для диагностики и регулировки дизельной топливной аппаратуры КИ-921 МТ	1	Позволяет производить диагностику, регулировку топливных насосов высокого давления (ТНВД), мощность привода 3 кВт, масса 520 кг	1100*620*1680	0,68
Газоанализатор-дымомер	1	Предназначен для измерения окиси углерода (CO), углеводородов (CH) в отработавших газах бензиновых двигателей и дымности дизельных	290*95*250	

		двигателей. М.4,8 кг		
Люфтомер для контроля рулевого управления К-524	1	Тип механический, универсального применения. Масса 0,7 кг	363*115*140	
Линейка для проверки сходимости ПСК-Г	1			
Стробоскоп М-134	1	Позволяет измерять угол опережения зажигания		

Таблица 3.3 – Технические характеристики станции диагностирования гидроагрегатов.

1.	Тип установки	- переносной
2.	Максимальное давление на входе, МПа	- 30
3.	Максимальное давление на выходе, МПа	- 6
4.	Условия применения: - температура окружающей среды, С - температура рабочей жидкости, С	- -30...+50 - до +90
5.	Пределы измерения расхода, л/мин	- 0...80
6.	Предел измерения вязкости, сСт	- -5...100
7.	Предел измерения температуры, С	- 0...100
8.	Масса установки, кг	- 20

## 4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность, ресурсосбережение

### 4.1 Экономическое обоснование проекта

#### 4.1.1 Расчет капитальных вложений на организацию пункта ТО

Перечень технологического оборудования для организации пункта ТО представлен в конструкторской части дипломного проекта. Величина затрат необходимая для организации зоны ТО по ценам декабря 2015 года составит 464791 руб.

#### 4.1.2 Расчет затрат

Затраты на содержание: электроэнергию, освещение, отопление и воду.

Затраты на силовую электроэнергию.

$$C_{сэ} = P_{сэ} \cdot Ц_э, \quad (4.1)$$

где  $P_{сэ}$  – расход силовой энергии, кВт-ч; рекомендуется принимать 3000÷5000 кВт-ч на одного ремонтного рабочего в год;

$Ц_э$  – цена электроэнергии, руб./кВт. (1,92 руб.)

$$C_{сэ} = 3500 \cdot 13 \cdot 1,92 = 87360 \text{ руб.}$$

Затраты на осветительную энергию.

$$C_{оэ} = \frac{H_{оэ} \cdot Q \cdot S \cdot Ц_э}{1000}, \quad (4.2)$$

где  $H_{оэ}$  – норма расхода электроэнергии, Вт/(м<sup>2</sup>ч), принимается 15-20Вт на 1м<sup>2</sup> площади пола;

$Q$  – продолжительность работы электрического освещения в течение года, ч; принимается 2100 ч;

$S$  – площадь пола зданий основного производства, м<sup>2</sup>.

$$C_{оэ} = \frac{20 \cdot 2100 \cdot 149 \cdot 1,92}{1000} = 12015 \text{ руб.}$$

Затраты на воду для бытовых нужд.



$$C_{\text{бв}} = \frac{H_{\text{бв}} \cdot N \cdot \Pi_{\text{бв}} \cdot D_p}{1000}, \quad (4.3)$$

где  $H_{\text{бв}}$  – норматив расхода бытовой воды, л; принимается 40 л за смену на одного работающего при наличии душа, при отсутствии - 25л на одного работающего;

$N$  – количество работников, чел.;

$\Pi_{\text{бв}}$  – цена воды для бытовых нужд, руб./л;

$D_p$  – количество дней работы предприятия за год, принимается 255 дней.

$$C_{\text{бв}} = \frac{25 \cdot 13 \cdot 30 \cdot 365}{1000} = 3559 \text{ руб.}$$

Затраты на отопление.

$$C_{\text{от}} = q_{\text{норм}} \cdot V \cdot \Pi_{\text{от}}, \quad (4.4)$$

где  $q_{\text{норм}}$  – норматив расхода тепла, МДж/м<sup>3</sup> год, принимается 220 МДж/м<sup>3</sup> год;

$V$  – объем отапливаемого помещения, м<sup>3</sup>

$\Pi_{\text{от}}$  – цена за 1 Гкал отапливаемой площади, руб./Гкал, (344 руб Гкал)

1 кал=4,187 Дж.

$$C_{\text{от}} = \frac{220}{0,004187} \cdot 894 \cdot 560 = 50064 \text{ руб.}$$

Расчет фонда оплаты труда ремонтных рабочих

$$\Phi OT_{\text{рем.раб}} = 3\Pi_{\text{тар}}^{\text{рем.раб}} + 3\Pi_{\text{д-н}}^{\text{рем.раб}} + \Pi^{\text{рем.раб}}, \quad (4.5)$$

где  $3\Pi_{\text{тар}}^{\text{рем.раб}}$  – тарифная часть заработной платы, руб;

$3\Pi_{\text{д-н}}^{\text{рем.раб}}$  – доплаты и надбавки, руб.;

$\Pi^{\text{рем.раб}}$  – премия, руб.

до мероприятия  $\Phi OT_{\text{рем.раб}} = 123750 + 2475 + 50490 = 176715 \text{ руб.}$

после мероприятия  $\Phi OT_{\text{рем.раб}} = 91620 + 1832 + 37380,08 = 130832,8 \text{ руб.}$

$$ЗП_{тар}^{рем.раб} = C_ч \cdot T_{общ} \cdot K_n \quad (4.6)$$

где  $C_ч$  – часовая тарифная ставка рабочего; (30 руб.)

$T_{общ}$  – общая трудоемкость по выполнению технических воздействий, чел.ч

до мероприятия  $ЗП_{тар}^{рем.раб} = 30 \cdot 2570 \cdot 1,5 = 123750$  руб.

после мероприятия  $ЗП_{тар}^{рем.раб} = 30 \cdot 2036 \cdot 1,5 = 91620$  руб.

$$ЗП_{д-н}^{рем.раб} = 0,02 \cdot ЗП_{тар}^{рем.раб} \quad (4.7)$$

где  $ЗП_{д-н}^{рем.раб}$  - доплаты и надбавки, руб. (от 2 до 4%)

до мероприятия  $ЗП_{д-н}^{рем.раб} = 0,02 \cdot 123750 = 2475$  руб.

после мероприятия  $ЗП_{д-н}^{рем.раб} = 0,02 \cdot 91620 = 1832$  руб.

$$П^{рем.раб} = 0,4 \cdot (ЗП_{тар}^{рем.раб} + ЗП_{д-н}^{рем.раб}) \quad (4.8)$$

до мероприятия  $П^{рем.раб} = 0,4 \cdot (123750 + 2475) = 50490$  руб.

после мероприятия  $П^{рем.раб} = 0,4 \cdot (91620 + 1832) = 37380,08$  руб.

Отчисления на социальные нужды в виде единого социального налога составляют 26% (Пенсионный фонд –20%, Фонд социального страхования 3,2%, Фонд обязательного медицинского страхования 2,8%). Отчисления в Фонд социального страхования на страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний составляют 1,1% для ТО и ТР грузовых автомобилей и автобусов; 0,5% для ТО и ТР легковых автомобилей.

Отчисления на социальные нужды в виде единого социального налога (руб.):

$$ЕСН = ФОТ \cdot 0,26. \quad (4.9)$$

Отчисления на страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (руб.):

$$C_{om} = \frac{\Phi OT \cdot H_{om}}{100}, \quad (4.10)$$

где  $H_{om}$  – норматив отчислений на страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Общая сумма отчислений на социальные нужды составляет:

$$OCH = ECH + C_{om}. \quad (4.11)$$

Амортизация оборудования, руб.

$$A_{об} = 0,12 \cdot C_{об}, \quad (4.12)$$

где  $C_{об}$  – балансовая стоимость оборудования, руб.

до мероприятия  $A_{об} = 0,12 \cdot 510000 = 61200$

после мероприятия  $A_{об} = 0,12 \cdot 520000 = 63600$

Расчет затрат на запасные части, материалы и инструмент

Затраты на материалы и инструмент для организации работ  $Z_m$  целесообразно планировать в размере 0,7-2,0 % от размера годового объема работ по техническому обслуживанию и ремонту. Определяется величина до мероприятия и после мероприятия.

Расчет накладных расходов

Накладные расходы (НР) могут включать в себя расходы, связанные с содержанием служебного транспорта, командировочные расходы, расходы на канцелярские принадлежности, информационную рекламу, оплату телефонных разговоров, затраты на обязательное страхование имущества. Их величину целесообразно планировать в размере 12 – 15 % от величины общих затрат с 1 по 4 пункт включительно. Определяется до мероприятия и после мероприятия.

Таким образом, появилась возможность определения затрат для реализации услуг на участке до и после реконструкции.

Таблица 4.1 – Результаты расчёта затрат на услуги зоны ТО

Статья затрат	Сумма затрат, руб.		Абсолютное отклонение
	до мероприятия	после мероприятия	
1. Электроэнергия, отопление, вода	152998	152998	0
2. Фонд зарплаты с отчислениями	176715	130832,8	
3. Амортизация оборудования	61200	63600	
4. Запасные части, материалы и инструмент	273639,1	203201,56	
5. Накладные расходы	40315	37465	
Итого	704867,1	588097,36	116769,74

Оценка уровня снижения затрат предприятия, руб.

$$\Delta Z = Z_{до} - Z_{после \text{ меропр}} \quad (4.13)$$

$$\Delta Z = 704867,1 - 588097,36 = 116769,74 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений

$$T_{ок} = \frac{KB}{\Delta Z} \quad (4.14)$$

$$\dot{O}_{ie} = \frac{464791}{116769,74} = 3,5 \text{ года}$$

#### 4.2 Технико-экономическая оценка конструкции

Расчёт ведётся по параметру производительности стандартного замера состояния насоса.

Расчёт массы и стоимости конструкции.

Масса конструкции определяется по формуле:

$$G = (G_K + G_G) \cdot K; \quad (4.15)$$

где  $G_K$  – масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

$G_G$  – масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;

$K$  – коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкций монтажных материалов;

$$G = (5,685 + 11,66) \cdot 1,15 = 19,9468 \text{ кг.}$$

Масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов представлена в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Расчет массы сконструированных деталей.

№ пп	Наименование деталей.	Объём деталей, см <sup>3</sup> .	Масса одной детали, кг.	Количество деталей.	Общая масса деталей, кг
1	2	3	4	5	6
1	Корпус	0,38	0,3	1	0,3
2	Крышка	0,13	0,1	1	0,1

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3	4	5	6
3	Трубопроводы	0,09	0,07	8	0,56
4	Вискозиметр	3,19	2,5	1	2,5
5	Гайка	0,03	0,02	2	0,04
6	Ниппель	0,10	0,08	2	0,16
7	Крестовина	0,14	0,11	1	0,11
8	Штуцера	0,13	0,1	4	0,4
9	Трубки	0,13	0,1	1	0,1
10	Муфта	0,13	0,1	1	0,1
11	Стакан	0,13	0,1	1	0,1
12	Пружина	0,01	0,006	1	0,006
13	Корпус клапана	0,26	0,2	1	0,2
14	Тройники	0,13	0,1	2	0,2
15	Шарик	0,01	0,009	1	0,009
16	Кронштейн	0,51	0,4	1	0,4
17	Кронштейн	0,51	0,4	1	0,4
				30	5,685

Масса покупных деталей и цены на них представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Масса покупных деталей и цены

№ пп	Наименование деталей	Количество	Масса, кг.		Цены, руб.	
			Одного	Всего	Одного	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Болты	26	0,02	0,52	12	312
2	Шпильки	6	0,04	0,24	12	72
3	Шайбы	20	0,01	0,2	2	40

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4	5	6	7
4	Гайки	10	0,02	0,2	6	60
5	Вентиль	1	0,8	0,8	350	350
6	Клапан 250	1	1,2	1,2	800	800
7	Клапан 2.14	1	1	1	650	650
8	Клапан 2.15	1	1	1	650	650
9	Манометр	1	0,8	0,8	800	800
10	Манометр	1	0,6	0,6	600	600
11	Манометр	1	0,6	0,6	600	600
12	Расходомер	1	4,5	4,5	1500	1500
	Итого;			11,66		6434

Балансовая стоимость установки определяется по формуле:

$$Сб = Сод + Снд \cdot Кнад + Ссб + Снакл, \quad (4.16)$$

где С<sub>од</sub> – затраты на изготовление оригинальных деталей, руб;

С<sub>нд</sub> – затраты на покупные детали, узлы, агрегаты по прейскуранту, руб;

С<sub>сб</sub> – заработанная планка с начислениями на сборку конструкции, руб;

С<sub>накл</sub> – накладные расходы, руб;

К<sub>нац</sub> – коэффициент, учитывающий разницу между прейскурантной ценой и балансовой стоимостью конструкции,  $K_{нац} = 1,5 \dots 1,4$ ;

Затраты на изготовление оригинальных деталей определяется из выражения:

$$C_{од} = C_{зн} + C_m, \quad (4.17)$$

где  $C_{зн}$  – заработанная плата рабочих, занятых изготовлением оригинальных деталей, руб;

$C_m$  – стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей, руб;

Зарплата рабочих определяется по формуле:

$$C_{зн} = Z_{зн} \cdot T_H \cdot m_i \cdot K_{доп}, \quad (4.18)$$

где  $Z$  – часовая тарифная ставка рабочих начисляется по соответствующему разряду руб;

$m_i$  – количество деталей, шт;

$T_H$  – трудоёмкость изготовления, чел. час/ед;

$K_{доп}$  – коэффициент доплаты и начислений по социальному страхованию,  $K_{доп} = 1,44$ ;

Расчёт затрат на заработанную плату при изготовлении оригинальных деталей представлена в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Затраты на заработанную плату при изготовлении оригинальных деталей

№пп	Наименование деталей.	Количество.	Норма времени	Те,	Часовая тарифная ставка, руб/ч.	Сумма зарплат, руб.
			ч-ч/ед.	чел-час.		
1	2	3	4	5	6	7
1	Корпус	1	1	1	35,5	35,5
2	Крышка	1	2	0,5	35,5	17,75
3	Трубопроводы	8	2	0,4	35,5	14,2
4	Вискозиметр	1	1	0,1	35,5	3,55
5	Гайка	2	1	0,1	35,5	3,55



Продолжение таблицы 4.4

6	Ниппель	2	1	0,1	35,5	3,55
7	Крестовина	1	1	1	35,5	35,5
8	Штуцера	4	0,5	0,1	35,5	3,55
9	Трубки	1	0,5	0,2	35,5	7,1
10	Муфта	1	0,5	0,5	35,5	17,75
11	Стакан	1	0,5	0,5	35,5	17,75
12	Пружина	1	0,1	0,1	35,5	3,55
13	Корпус клапана	1	0,5	1	35,5	35,5
14	Тройники	2	0,5	1	35,5	35,5
15	Шарик	1	0,5	0,01	35,5	0,355
16	Кронштейн	1	0,5	0,3	35,5	10,65
17	Кронштейн	1	0,1	0,3	35,5	10,65
	Итого	30		7,21		255,96

Расчёт стоимости материала заготовок оригинальных деталей представлена в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Расчёт стоимости материала заготовок оригинальных деталей

№пп	Наименование деталей.	Общая масса деталей, кг;	Коэф. иполь-ия массы заг-ки;	Общая масса заг-ки, кг;	Цена заг-ки, руб/кг;	Стоим-ть матер-а, руб.
-----	-----------------------	--------------------------	------------------------------	-------------------------	----------------------	------------------------

1	2	3	4	5	6	7
1	Корпус	0,3	0,95	0,32	150	47,37
2	Крышка	0,1	0,95	0,11	150	15,79
3	Трубопроводы	0,56	0,95	0,59	150	88,42
4	Вискозиметр	2,5	0,95	2,63	150	394,74
5	Гайка	0,04	0,95	0,04	150	6,32
6	Ниппель	0,16	0,8	0,20	150	30,00
7	Крестовина	0,11	0,95	0,12	150	17,37
8	Штуцера	0,4	0,95	0,42	150	63,16
9	Трубки	0,1	0,7	0,14	150	21,43
10	Муфта	0,1	0,8	0,13	150	18,75
11	Стакан	0,1	0,95	0,11	150	15,79
12	Пружина	0,006	0,95	0,01	150	0,95
13	Корпус клапана	0,2	0,95	0,21	150	31,58
14	Тройники	0,2	0,95	0,21	150	31,58
15	Шарик	0,009	0,95	0,01	150	1,42
16	Кронштейн	0,4	0,95	0,42	150	63,16
17	Кронштейн	0,4	0,95	0,42	150	63,16
	Итого			6,07		910,97

Сод = 910,96805 + 255,955 = 1166,92 руб;

Заработанная плата на сборке представлена в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Заработанная плата на сборке

Вид работы.	Объём работы, шт.	Норма времени на сборку.	Общая трудоемко сть, чел. час.	Тарифная ставка, руб./чел. час.	Зарплата с начислениями, тыс.руб.
-------------	-------------------------	-----------------------------------	---	--	---

Установка манометров	4	1,5	6	62	372
Наладка обратного клапана	1	0,2	0,2	62	12,4
Опрессовка	1	1,5	1,5	62	93
Завертывание винтов;	8	0,1	0,8	40	32
Завертывание гаек;	1	0,1	0,1	40	4
итого	15		8,6		513,4

$$\sum C_{3n} = 513,4 + 255,955 = 769,36 \text{ руб};$$

$$C_{накл} = 0,95 \cdot \sum C_{3n} = 769,355 * 0,95 = 730,89 \text{ руб};$$

$$C_6 = 6434 * 1,5 + 255,955 + 513,4 + 910,968 + 730,89 = 12062,21 \text{ руб};$$

Таблица 4.7 – Исходные данные для расчета технико-экономических показателей

Наименование	Обозначение	Варианты	
		Исходный	Проектируемый
1	2	3	4
Масса конструкции, кг.	G	15	19,94675
Техническая производительность, ед/ч	Wr	2	4
Балансовая стоимость, руб.	C <sub>6</sub>	21000	12062,21

1	2	3	4
Потребляемая мощность, кВт.	$N_e$	0,01	0,01
Количество обслуживающего персонала, чел.	$n_{обсл}$	1	1
Разряд работы	-	IV	V
Тарифная ставка, руб/чел.ч.	Z	40,5	72
Норма амортизации, %.	a	20,00	20,00
Норма затрат на ремонт и ТО, %.	$H_{рто}$	15	15
Годовая загрузка конструкции, ч.	$T_{год}$	300	300

Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции.

Энергоёмкость процесса определяется по формуле:

$$\mathcal{E}e = \frac{N_e}{Wr}; \quad (4.19)$$

где  $Wr$  – техническая производительность, ед. техники/ч;

$N_e$  – мощность потребляемая установкой, кВт;

$$\mathcal{E}e = 0,01/4 = 0,0025 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{ед};$$

$$\mathcal{E}e' = 0,01/2 = 0,005 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{ед};$$

Фондоёмкость определяется по формуле:

$$Fe = \frac{C_6}{Wr \cdot T_{год} \cdot T_{сл}}; \quad (4.20)$$

где  $C_6$  – балансовая стоимость установки, руб.;

$T_{год}$  – годовая загрузка установки, ед. техники/год;

$T_{сл}$  – срок службы установки, лет;

$$Fe = 12062,21 / (4 * 300 * 5) = 2,01 \text{ руб/ед}$$

$$Fe' = 21000 / (2 * 300 * 5) = 7,00 \text{ руб / ед};$$

Металлоемкость процесса:

$$Me = \frac{G_T}{Wr \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}; \quad (4.21)$$

где  $G_T$  – масса установки, кг;

$$Me = 19,95 / (4 * 300 * 5) = 0,00332 \text{ кг / ед};$$

$$Me' = 15 / (2 * 300 * 5) = 0,00500 \text{ кг / ед};$$

Трудоёмкость процесса:

$$Te = \frac{n_{\text{обсл}}}{Wr}; \quad (4.22)$$

где  $n_{\text{обсл}}$  – количество обслуживающего персонала, чел;

$$Te = 1/4 = 0,25 \text{ чел} \cdot \text{ч / ед};$$

$$Te' = 1/2 = 0,5 \text{ чел} \cdot \text{ч / ед};$$

Эксплуатационные затраты определяются по формуле:

$$S_{\text{ЭК}} = C_{\text{зн}} + C_{\text{рто}} + A + C_{\text{гсм}}; \quad (4.23)$$

Где  $C_{\text{зн}}$  – затраты на оплату труда, руб/ед;

$C_{\text{рто}}$  – затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб/ед;

$C_{\text{гсм}}$  – затраты на ТСМ, руб/ед;

$A$  – амортизационные отчисления, руб/ед;

$$C_{\text{зн}} = Z \cdot Te \cdot K_d \cdot K_{\text{ст}} \cdot K_{\text{от}} \cdot K_{\text{соц}}; \quad (4.24)$$

где  $Z$  – часовая тарифная ставка;

$K_d$ ,  $K_{\text{ст}}$ ,  $K_{\text{от}}$ ,  $K_{\text{соц}}$  – коэффициенты дополнительный, оплаты за стаж, отпуск, и начислений оп социальному страхованию.

$$C_{3n} = 0,25 * 40,5 * 1,5 * 1,1 * 1,1 * 1,12 = 20,58 \text{ руб / ед};$$

$$C_{3n'} = 0,50 * 40,5 * 1,5 * 1,1 * 1,1 * 1,12 = 41,16 \text{ руб / ед};$$

$$C_{эл} = \Delta e * C_{эл}; \quad (4.25)$$

где  $C_{эл}$  – тариф за электроэнергию;

$$C_{эл} = 0,003 * 5,2 = 0,0130 \text{ руб/ед}$$

$$C_{эл} = 0,005 * 5,2 = 0,0260 \text{ руб/ед}$$

$$C_{рто} = \frac{Cб \cdot Н_{рто}}{100 \cdot W_r \cdot T_{зод}}; \quad (4.26)$$

где  $H_{рто}$ , – норма отчислений на ремонт и техническое обслуживание %;

$$C_{рто} = 12062,21 * 15 / (100 * 4 * 300) = 1,51 \text{ руб / ед};$$

$$C_{рто'} = 21000 * 15 / (100 * 2 * 300) = 5,25 \text{ руб / ед};$$

Амортизационные отчисления:

$$A = \frac{Cб \cdot a}{100 \cdot W_r \cdot T_{зод}}; \quad (4.27)$$

где  $a$ , – норма отчислений на амортизацию, %;

$$A = 12062,21 * 20 / (100 * 4 * 300) = 2,01 \text{ руб / ед};$$

$$A' = 21000 * 20 / (100 * 2 * 300) = 7,00 \text{ руб / ед};$$

$$S_{ЭКС} = 20,58 + 0,01 + 1,51 + 2,01 = 24,11 \text{ руб/ед};$$

$$S_{ЭКС}' = 41,16 + 0,03 + 5,25 + 7,00 = 53,44 \text{ руб/ед};$$

Уровень приведённых затрат определяется по формуле:

$$C_{np} = S + E_n \cdot K_{уд} \quad (4.28)$$

где  $E_n$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,1;

$K_{уд}$  – удельные капитальные вложения, руб/ед.

$$C_{np} = 24,11 + 0,1 \cdot 6434 = 667,51 \text{ руб/ед},$$

$$C_{np}' = 53,44 + 0,1 \cdot 21000 = 2153,44 \text{ руб/ед}.$$

Годовая экономия от применения спроектированной установки определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{год} = (S_0 - S_1) \cdot W_r \cdot T_{год}; \quad (4.29)$$

где  $S_0, S_1$  – эксплуатационные затраты до внедрения установки и после, руб/ед.;

Дополнительные капитальные вложения определяться по формуле:

$$\Delta K = \left( \frac{K_1}{W_{r_1} \cdot T_{год_1}} \cdot \frac{K_0}{W_{r_0} \cdot T_{год_0}} \right) \cdot W_{r_1} \cdot T_{год_1}, \quad (4.30)$$

где  $K_1$  и  $K_0$  – капитальные вложения проектируемой и существующей конструкции;

$$\Delta K = (13268,43 / (4 \cdot 300) - (23100 / (2 \cdot 300)) \cdot 4 \cdot 300 = -32931,57.$$

$$\mathcal{E}_{год} = (53,44 - 24,11) \cdot 300 \cdot 5 = 43990,43 \text{ руб};$$

$$E_{год} = \mathcal{E}_{год} - E_n \cdot \Delta K = 43990,43 - 0,15 \cdot -32932 = 48930,17 \text{ руб};$$

$$T_{ок} = 32931,569 / 43990,43 = 0,75 \text{ год},$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяется по формуле:

$$E_{эф} = \frac{I}{T_{ок}}, \quad (4.31)$$

Отсюда

$$E_{\text{эф.}} = 1/0,75 = 1,34$$

Технико-экономические показатели конструкции приведены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Технико-экономические показатели конструкции

Наименование показателей.	Проектируемая	Существующая	%
1	2	3	4
1. Часовая производительность, ед/ч;	4,00	2,00	200,00
2. Фондоёмкость, руб/ед;	2,010	7,000	28,72
3. Энергоёмкость, кВт ч/ед;	0,003	0,005	50,00
4. Металлоёмкость, чел. ч/ед;	0,00332	0,00500	66,49
5. Трудоёмкость, чел. ч/ед;	0,25	0,50	50,00
6. Уровень эксплуатационных затрат, руб/ед;	24,11	53,44	45,12
7. Уровень приведённых затрат, руб/ед;	667,51	2153,44	31,00
8. Годовая экономия, руб	43990,43	-	-
9. Годовой экономический эффект, руб	48930,17	-	-
10. Срок окупаемости, лет	0,75	-	-
11. Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений.	1,34	-	-



Как видно из таблицы 4.8 что конструкция является экономически эффективной. Так как срок окупаемости составляет 0,75 года, и коэффициент эффективности равен 1,34.

## 5 Социальная ответственность

### 5.1 Анализ травматизма СХПК «Степь»

Показатели травматизма в хозяйстве за время с 2008 по 2010 годы включительно, отражены в таблице 4.1. В таблице показаны параметры, рассчитанные по следующим формулам:

$$K_T = \frac{Д}{Т} \quad (5.1)$$

где  $K$  – коэффициент тяжести травматизма

$Д$  – общее число дней нетрудоспособности

$Т$  – число пострадавших при несчастных случаях.

$$K_{\text{ч}} = \frac{T \cdot 1000}{P}, \quad (5.2)$$

где  $K_{\text{ч}}$  – коэффициент частоты травматизма.

$P$  – среднесписочная численность рабочих

$$K_{\text{п}} = \frac{Д \cdot 1000}{P}, \quad (5.3)$$

где  $K_{\text{п}}$  – коэффициент потерь рабочего времени.

$Д$  – общее число дней нетрудоспособности

Как видно из таблицы в 2009 году число пострадавших при несчастных случаях на производстве уменьшилось, но в 2010 году, хотя среднегодовое число работающих увеличилось, но число пострадавших при несчастных случаях на производстве осталось прежним.

Таблица 5.1 – Анализ травматизма

Показатели	2013	2014	2015
Среднегодовое число работающих	17	17	18
Число пострадавших при несчастных случаях на производстве	2	1	1
Количество несчастных случаев со смертельным исходом	-	-	-
Общее число дней нетрудоспособности	23	16	18
Коэффициент тяжести травматизма	11,5	16	18
Коэффициент частоты травматизма	117,6	58,8	55,6
Коэффициент потерь рабочего времени	1352,9	941,2	1000

## 5.2 Анализ состояния техники безопасности и производственной санитарии

Состояние технической безопасности мастерской находится на хорошем уровне. Ответственность за технику безопасности возложена на заведующего мастерской. Регулярно проводятся инструктажи по технике безопасности для работников мастерской и, в обязательном порядке, вводные инструктажи для учащихся, проходящих производственную практику. Каждый рабочий снабжен спецодеждой и индивидуальными средствами защиты. На участках и в ремонтных залах имеется наглядная агитация в виде плакатов, таблиц и т.п., с выписками из правил по технике безопасности и рисунками на тему охраны труда.

В целях повышения рабочей дисциплины нарушение правил техники безопасности наказуемо штрафом.

По сравнению с состоянием дел по технической безопасности, состояние производственной санитарии находится на низком уровне.

Ремонтные залы и участки не содержатся в чистоте и порядке. Детали, узлы и агрегаты разобранных машин разбросаны по всей территории

мастерской, производственный мусор не убирается неделями, полы на участках промаслены, стекла окон запылены и плохо пропускают дневной свет.

Выбракованные детали и стружка собираются в специальные ящики и сдаются в металлолом, хотя делается это не часто.

Освещение недостаточное, многие лампы не имеют отражателей. Что касается вентиляции, то здесь дело обстоит гораздо лучше. В ремонтных залах имеется система принудительной вентиляции и аспирационная система. Все производственные участки также оборудованы вентиляцией, особенно усиленной на кузнечном, сварочном и аккумуляторном участках.

Отопление мастерской производится на хорошем уровне от недалеко расположенной котельной. Зимой в помещении ремонтной мастерской тепло.

Санитарно-бытовые помещения находятся в неплохом состоянии за исключением уборных и умывальных комнат. Унитазы и раковины грязные, нет полотенец.

Наличие предельно-допустимых концентраций вредных веществ, микроклимат, температура, влажность и скорость воздуха в пространстве рабочей зоны регламентируется ГОСТом 1210005-90. Присутствие того или иного вредного фактора, либо совокупности их действия определяет форму расчета необходимого воздухообмена.

Рассчитаем воздухообмен для удаления из помещения газов и пыли  $W_{ГП}$  по формуле:

$$W_{ГП} = \frac{B_{ГП}}{B_{д} \cdot B_{в}} \quad (5.4)$$

где  $B_{ГП}$  – количество вредного вещества выделяющегося в помещении, мг/ч;  $B_{ГП} = 25000$  мг/ч;

$B_{д}$  – допустимое содержание вредного вещества в воздухе помещения, мг/м<sup>3</sup>  $B_{д}=4$  мг/м<sup>3</sup>

$V_B$  – содержание вредного вещества в приточном воздухе, мг/м<sup>3</sup>;  $V_B=1,73$  мг/м<sup>3</sup>

$$W_{\text{гп}} = \frac{25000}{4 \cdot 1,73} = 11013,2 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Выбираем для данного воздухообмена приточно-вытяжную систему вентиляции с вентилятором ВО-7 (от оборудования "климат - 47") имеющего подачу 13000 м<sup>3</sup>/ч при давлении 19,6 Па.

### 5.3 Анализ состояния пожарной безопасности

Все работники ремонтного предприятия должны знать правила пожарной безопасности, а также уметь пользоваться противопожарным инвентарем в случае возникновения пожара. Ответственность за соблюдение мер пожарной безопасности несет заведующий мастерской. В каждом помещении мастерской на видном месте вывешиваются отдельные положения из правил пожарной безопасности, а также вывешивается табличка с указанием фамилии работника, отвечающего за пожарную безопасность, и номера телефонов пожарных команд. Запрещается: разводить костры на территории мастерской; хранить запасы нефтепродуктов в непригодных для этих целей помещениях; загромождать проходы и выходы из помещений. Промасленную паклю и другой обтирочный материал следует хранить в металлических ящиках с крышками. В конце смены ящики должны быть очищены.

В случае воспламенения горючих жидкостей пламя следует гасить огнетушителем, забрасывать песком, накрывать войлоком и т. п., но ни в коем случае нельзя заливать пламя водой. Все производственные участки склады и вспомогательные помещения оборудуются противопожарным инвентарем: баграми, огнетушителями, лопатами и т.д.

Рассчитаем расход воды на наружное и внутреннее пожаротушение по формуле:

$$Q_{\Pi} = 3,6 \cdot g \cdot T_{\Pi} \cdot n_{\Pi} \quad (5.7)$$

где  $Q_{\Pi}$  – расход воды при тушении пожара, м<sup>3</sup>/ч

$g$  – удельный расход воды на внутреннее и внешнее пожаротушение, м<sup>3</sup>/с,  
 $g=15$  м<sup>3</sup>/с;

$T_{\Pi}$  – время пожара, ч; принимаем  $T_{\Pi}=3$  ч;

$n_{\Pi}$  – число одновременных пожаров  $n_{\Pi}=2$ ;

$$Q_{\Pi} = 3,6 \cdot 15 \cdot 3 \cdot 2 = 324 \text{ м}^3/\text{ч}$$

#### 5.4 Разработка организационно-технических мероприятий по улучшению условий и охраны труда на участке ремонта комбайнов

Характерной особенностью машин, выпускаемые в настоящее время, является их высокая производительность, достигаемая преимущественно за счёт форсирования рабочих режимов. Сложность конструкций машин и высокие режимы работы выдвинули повышенные требования к охране труда на ремонтных предприятиях.

Создание здоровых и всесторонне благоприятных условий труда на проектируемом участке – задача этого раздела.

Ответственность за организацию службы охраны труда в ремонтном предприятии возложена на администрацию предприятия.

Проектируемый участок ремонтов комбайнов соответствует санитарным нормам. Пол с твёрдым покрытием. Рабочие места по осмотру, приемке, разборке и сборке оборудованы подъёмно-транспортными устройствами. Между комбайнами остаётся пространство в 1..2м, между комбайном и стеной не менее 1,2м /20/.

Объём помещения на одного рабочего составляет более 20м<sup>3</sup>, высота не менее 3,2м. На участке ремонта рационально устроены естественное и искусственное освещение, отопление. Кроме основных помещений, предусматриваются вспомогательные: гардеробные туалет, душевые /19/.

Обучение охране труда рабочих и специалистов участка осуществляется в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90 (ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения)

Инструктажи рабочих проводят в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90. По характеру и времени проведения подразделяют на вводный первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой /19/.

Средства защиты рабочих, спецодежда, выдаётся согласно отраслевым нормам выдачи одежды.

На проектируемом участке предлагается ввести общие требования безопасности:

- к работе по ремонту комбайнов допускаются лица не моложе 18 лет;
- перед началом ремонтных работ, с рабочими проводят инструктаж непосредственно на рабочем месте, и в журнале регистрации инструктажей;
- необходимо выполнять только ту работу, которая поручена администрацией, и при условии, что безопасные приёмы её выполнения хорошо известны;
- перед началом работы надевать комбинезон, головной убор, а при необходимости спецодежду и средства защиты;
- запрещается допускать к работе в состоянии хотя бы лёгкого алкогольного опьянения.

На проектируемом участке, в отделении разборочно-сборном предусмотрено два сварочных поста. При работе сварочных постов выделяется большое количество вредных паров, газов, поэтому целесообразно устраивать местную вытяжную вентиляцию. Предлагается устройство для вытяжки газов и пыли от стола сварщика через наклонную жалюзийную панель (зонт). В этом

устройстве вредные вещества отсасываются с места их образования в сторону от сварщика, а не вверх, так как при отсосе вверх вредные газы будут попадать в зону дыхания сварщика. Предлагается вытяжная система вентиляции в рабочей зоне газо-электро-сварщика.

## 5.5 Оценка безопасности и разработка мероприятий по безопасной эксплуатации стенда

При обкатке и ремонте подборщиков зерноуборочных комбайнов необходимо соблюдать следующие условия:

При эксплуатации стенда должны соблюдаться следующие требования:

- к стенду допускаются лица, прошедшие специальный инструктаж по технике безопасности;
- запрещается включать электродвигатель в случае нарушения изоляции токоведущих частей и контакта заземления;
- при работе установки, не производить ни какие регулировочные или ремонтные работы;
- запрещается оставлять стенд в работающем состоянии без присмотра.

При монтажно-демонтажных операциях необходимо пользоваться только специальным исправным инструментом.

Перед включением электродвигателя стенда необходимо убедиться в надежности защиты электрокоммуникаций, достаточном натяжении ремня привода.

Пневматические шланги диагностирования, должны быть надежно закреплены в смотровой яме по тормозному контуру автомобиля.

Своевременно проверять уровень масла в редукторе.

## 5.6 Разработка инженерных решений и организационных мероприятий по охране труда в хозяйстве



К мерам необходимым для снижения уровня травматизма и заболеваемости можно отнести следующее:

- разработка комплексного плана по улучшению условий труда и социально-оздоровительных мероприятий;
- увеличение уровня механизации и автоматизации производства;
- организация рабочих мест согласно нормам и правилам

Проведение выше перечисленных мероприятий приведет к снижению производственного травматизма и профессиональных заболеваний по отношению к сложившимся обстоятельствам в настоящее время.

Переход на новые методы обслуживания сельскохозяйственной техники по новому ставит вопросы охраны труда и требует внедрения в производство мероприятий по повышению культуры производства и усовершенствования техники безопасности при выполнении работ.

Важным условием предупреждения производственного травматизма является своевременное и качественное обучение работающих безопасным и безвредным приемам труда. Особая роль в этом отводится инструкциям и технической литературе по охране труда и технике безопасности, составляемым для непосредственных исполнителей процессов. Инструкции разрабатывают по профессиям и отдельным видам работ в соответствии с перечнем единого тарифно-квалификационного справочника работ, профессий рабочих и должностей служащих. Утверждает инструкции руководитель.

Инструктаж по технике безопасности должны ежегодно проходить все рабочие и инженерно-технические работники, ученики, стажеры, практиканты допускаются на рабочие места только после прохождения и росписи об этом в регистрационном журнале и только вместе с квалифицированными рабочими, после назначения их приказом по хозяйству в качестве обучающего. Рабочие, занятые на работах с повышенной опасностью (электромонтеры, газоэлектросварщики и др.) проходят специальное обучение и должны иметь удостоверение на право выполнения соответствующих работ.

### 5.6.1 Инженерные решения по охране труда, отраженные в данном проекте

К таким вопросам можно отнести следующее:

- введен участок наружной мойки и очистки, позволяющий улучшить санитарно-гигиеническую обстановку как в мастерской, так и за ее пределами;
- произведен расчет освещенности с учетом рекомендуемых норм по каждому участку;
- в мастерской предполагается приобрести технологическую документацию по производственным процессам, которая включает раздел по технике безопасности на тот или иной вид работы;
- безопасность производственного процесса обеспечивается также правильным расположением оборудования и рациональной организацией рабочих мест, которые производились в соответствии с действующими нормами и правилами;
- участки в мастерской размещены соответствующим образом по ходу технологического процесса и с учетом требований по пожарной безопасности. В частности тепловые участки отделены от других капитальными стенами, а также на эти участки поставлен дополнительно углекислотный огнетушитель.

## 5.7 Экологическая безопасность

### 5.7.1 Общие сведения

Охрана окружающей среды одна из наиболее важных задач человечества. Научно-техническая революция, ставшая возможной в результате открытий в биологии физике, химии и многих других науках, на много расширяет возможности интенсивного использования природных ресурсов, необходимых для дальнейшего развития производительных сил, удовлетворения потребностей человека. В тоже время такое использование природных ресурсов нередко усложняет взаимоотношения человека с природой, вносит

существенные и необратимые изменения в экологические системы, в регуляцию биосферы в целом. Перед современным обществом стоит задача не только сохранить ресурсы природы сегодня, но и предупредить отрицательные последствия вмешательства человека в будущем.

Загрязнение атмосферы в хозяйстве происходит в результате использования автотранспорта, тракторной техники, эксплуатации котельных, животноводческих комплексов, пунктов переработки и хранения зерна и др. Количество пылевидных примесей в воздухе над сельской местностью в 10 раз больше количества примесей над поверхностью любого океана.

Один автомобиль ежедневно поглощает в среднем около 11 кг кислорода. Выбрасывается тем же автомобилем в атмосферу с выхлопными газами около 2 кг оксида углерода, 0,1 кг азота в различных соединениях и почти 0,6 кг различных углеводородов.

#### 5.7.2 Основные источники загрязнения окружающей среды в хозяйстве

В условиях большой концентрации тяжелой и химической промышленности, широкого распространения горнодобывающих производств, большой плотности населения природа Кузбасса подверглась очень сильному техногенному воздействию.

Ремонтное производство, как правило, имеет вредные выделения в виде сточных вод и выбросов в атмосферу. Для предупреждения загрязнения предусматриваем ряд мероприятий: очистку сточных вод, сбор отработанных смазочных материалов и ветоши, сокращение вредных выбросов в атмосферу.

Каждое ремонтное производство имеет вредные отходы, которые могут загрязнять сточные воды. При выполнении технологических процессов выделяется в окружающую среду следующие виды загрязнений:

Механические - запыление атмосферы, загрязнение почвы и воды твердыми предметами и частицами, не свойственными данному участку природы.

Химические - образованные, выделения и скопления газообразных, жидких и твердых химических соединений, вступающих во взаимодействие с окружающей средой.

Физические - тепловые и световые выделения, образования магнитных полей и ионизирующих излучений, вибрация, шум.

Биологические - поступления в окружающую среду различных организмов, появляющихся в результате деятельности человека и наносящих вред природе.

### 5.7.3 Мероприятия по предотвращению загрязнения почвы

Загрязнение почв и водоемов производственными сточными водами, водой после мойки техники.

Для ликвидации этого вида загрязнения в мастерской необходима очистка сточных вод. Основной способ защиты от сточных вод – строительство очистных сооружений.

Многообразие химических соединений, присутствующих в сточных водах, обуславливает необходимость применения различных методов очистки. Большое распространение получили методы: механический, биологический физико-химический. Для выделения нерастворимых примесей кроме отстойных сооружений различной конструкции целесообразно применять гидроциклоны, центрифуги и фильтры. Из физико-химических методов очистки необходимо применить следующие: коагуляцию, окисление, ионный обмен, мембранные способы. В основном этими методами удаляют ионы тяжелых металлов, биологически трудно-растворимые органические соединения, растворенные минеральные соли, кислоты щелочи, биогенные соединения, а также токсичные соединения минерального и органического происхождения.

Для очистки воды после наружной мойки тракторов используются установки типа "кристалл" с регенерацией загрязненной воды и сбора для повторного использования. Сточные воды собираются в специальный

железобетонный резервуар, где происходит очистка с использованием специальных препаратов.

#### 5.7.4 Утилизация бытовых и промышленных отходов в хозяйстве

Санитарное благоустройство ремонтных предприятий и надлежащее их содержание являются важнейшими мероприятиями в борьбе с производственными вредностями, оно предусматривает также защиту населения от газов, пыли, копоти, шума и вредного воздействия сточных вод.

Для каждого предприятия необходимо наличие санитарной зоны. Санитарно-защитной зоной считается территория между производственными помещениями, складами или установками, выделяющие производственные вредности.

Ширину защитной зоны устанавливают для предприятий I – V классов, соответственно равной 1000, 500, 300, 100, 50 м. Для предприятий, не имеющих производственных вредностей, защитную зону не устанавливают. Территории санитарно-защитной зоны должны быть благоустроены и озеленены.

По составу и количеству выделяемых производственных вредностей наше предприятие относится к V классу по виду производства. В V класс входят предприятия имеющие цеха термический и механический, где производится обработка металлов.

Площадка предприятия должна быть расположена на ровном, возвышенном месте с небольшим уклоном, обеспечивающих отвод поверхностных вод, и с небольшим (низким) уровнем подпочвенных грунтовых вод.

Устройство внутренних водопроводов обязательно в производственных и вспомогательных зданиях для подачи воды на производственные, хозяйственно-питьевые и противопожарные нужды. Нормы расхода воды на хозяйственные и питьевые нужды приведены в СнИП.11-31-74. При современной постановке и решении проблем по охране окружающей

природной среды и сокращению расхода пресной воды регенерация рабочих водных растворов и отработавших нефтепродуктов, а также резкое сокращение вредных выбросов в атмосферу приобретают особую актуальность. Для спуска производственных и хозяйственных вод предусматривают канализационные устройства. Предусматриваются сооружения для очистки, обезвреживания и утилизации сточных вод: устройства их выпуска в водоем. В некоторых случаях, в технологических процессах, применяется замкнутая система использования воды, так, например, при охлаждении и других. Таким образом, уменьшается содержание вредных веществ в сточных водах.

В составе очистных сооружений должны предусматриваться решетки, отстойники, нефтеловушки, гидроциклоны, биологические фильтры, сооружения для насыщения сточных вод кислородом.

Резкое сокращение выбросов вредных веществ при сжигании топлива в котельной, предлагается путем сжигания твердого топлива по методу В.В. Ключевского, ступенчатое сжигание, сжигание с малым избытком воздуха, добавлением к топливу присадок, содержащих металлоорганические соединения и другие.

При горячей обработке и испытании отремонтированных двигателей, при диагностировании и техническом обслуживании машин должна предусматриваться замена этилированного бензина на неэтилированный, использование газообразного топлива.

#### 5.7.5 Меры по предотвращению загрязнения воздушной среды в хозяйстве

К мероприятиям по снижению выбросов всех видов автотранспорта и тракторной техники можно отнести следующие:

- нормирование выброса токсичных веществ;
- сокращение содержания свинца в горючем (это зависит от производителей топлива);

- добавление в топливо присадок с целью изменить ход реакции окисления углеводородов;
- переход на использование сжатого и сжиженного газов, снижающего выбросы углекислого газа в три четыре раза;
- применение нейтрализаторов выхлопных газов и совершенствование двигателей внутреннего сгорания.

В нашей стране существует два вида стандартов на нормы и методы определения вредных веществ в отработанных газах автомобильных и тракторных двигателей. ГОСТ 122203-90 определяет нормы содержания вредных веществ в отработанных газах автомобильных бензиновых двигателях.

Предусмотренное ГОСТами ужесточение норм оказывает определенное влияние на снижение вредных выбросов. Однако фактическое наличие окиси углерода превышает норму в два и более раз. Объясняется это рядом причин, основные из которых следующие:

- отсутствие полного контроля новых автомобилей на заводах-изготовителях;
- недостаточное использование катализаторов из-за некачественного топлива;
- несоблюдение работниками служб эксплуатации правил по контролю, регулированию и ремонту узлов и систем, влияющих на токсичность отработанных газов.

Даже простая мера - правильная регулировка двигателей может снизить токсичность выхлопных газов в несколько раз.

Вывод: После исследования всех вредных факторов на ремонтной мастерской они были максимально устранены. Но есть часто встречающиеся на всех участках мастерской и полностью не устраняемые, это пыль на рабочем месте, испарения нефтепродуктов, кислот и других, опасных для здоровья аэрозолей. Поэтому для уменьшения вредного воздействия на рабочих необходимо использовать респираторы и строго соблюдать все меры безопасности.

## Заключение

Данный проект организация ТО и диагностирования в мастерской СХПК "Степь" позволит хозяйству качественно и своевременно проводить все необходимые обслуживающие работы. Лучше организовать эти работы, снижение трудоемкости и снижение время простоя в зоне технического обслуживания позволят снизить себестоимость условного ремонта, сэкономят средства.

Техническое перевооружение намного повысит возможности ремонтной мастерской, расширит гамму производимых ремонтных работ и улучшит условия труда рабочих.

Эффективность введения в работу машины для мойки обоснована и подтверждена расчетами.

Проработанные в дипломе вопросы по охране труда и защите окружающей среды позволят хозяйству повысить уровень безопасности труда и улучшить экологическую обстановку вокруг территории мастерской.



## Список использованных источников

1. Александров А.В. Сопротивление материалов/ Александров А.В., Потапов В.Д.- М.; Высшая школа, 2000,-500с.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т1, 2, 3-6-е изд. пераб. И доп. – М.: Машиностроение, 1982.
3. Атаманюк В.Г., Ширшев Л.Г., Гражданская оборона, М.: высшая школа, 2005. – 136с.
4. Безопасность жизнедеятельности. Учебник/ под ред. С.В. Белова. – М.: Высшая школа, 2004.- 492с.
5. Воронов Ю.Н. Сельскохозяйственные машины.– М.: Агропромиздат, 1990.–262с.
6. Гарин В.М. Экология: Учебное пособие для технических вузов/ В.М.Гарин, А.С. Клепова.– Ростов– Н/ Д, «Феникс», 2001,–385с.
7. Губаренко В.Г. Рекомендации по применению комбинированных почвообрабатывающих агрегатов «Лидер» в ресурсосберегающих технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / В.Г. Губаренко, В.С, Сурикова, А.И.Дремов. – Краснообск ОАО «САД», СибИМЭ РАСХН СО. -2002-34с.
8. Дунаев П.Ф., Лепиков О.П. и др. Конструирование узлов и деталей машин- М.: Высшая школа, 2000.- 447с.
9. Единая система конструкторской документации. Справочное пособие.- М.: Издательство стандартов, 1989.-84с.
10. Екименков С.Г. Сборка сельскохозяйственных машин подготовка их к работе/ С.Г. Екименков, В.А Васильев. Справочник. – М.: Росагропромиздат, 1989.- 206с.
11. Исламутдинов В.Ф. Организационно-экономическое обоснование инженерных решений в выпускной квалификационной работе: Методические указания для студентов факультета механизации сельского хозяйства. – Курган: Изд-во КГСХА, 2003.-83с.
12. Иванов М.Н. Детали машин: Учеб. для студентов высш. учеб.

заведений. – 5-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 1991.- 408с.

13. Кленин Н.И. сельскохозяйственные и мелиоративные машины/ Н.И. Кленин, В.А. Сакун. – М.: Колос, 1974.-751с.

14. Крапивин О.М. Охрана труда/ О.М. Крапивин, Власов В.И. - М.:Норма, 2003.- 336с.

15. Листопад Г.В. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины./ Г.В. Листопад, Г.К. Демидов, Б.Н. Зенов и др.; Под общ. ред. Г.Е. Листопада. - М: Агропромиздат, 1986.- 688с.

16. Подъемно-транспортные машины/В. В. Красников, В. Ф. Дубинин, В. Ф. Акимов и др. 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1987. — 272 с.

17. Гришагин В.М., Фарберов В.Я. Безопасность жизнедеятельности. – Томск: Издательство ТПУ, 2003. – 159с.

18. Гришагин В.М., Фарберов В.Я. Сборник задач по безопасности жизнедеятельности. – Юрга: Издательство филиала ТПУ, 2002. – 96с.